جامعة مؤتة

كلية الدراسات العليا

الأداء الإشرافي في تنفيذ مشاريع صيانة الطرق في وزارة الأشغال العامة في دولة الكويت

إعداد الطالب

عبد الرحمن خالد عبد المحسن العنزي

إشراف الأستاذ الدكتور

رمضان جبر

رسالة مقدمة إلى كلية الدراسات العليا
استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
في الإدارة الهندسية

جامعة مؤتة، 2016

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة مؤتة
كلية الدراسات العليا

MUTAH UNIVERSITY
College of Graduate Studies

نموذج رقم (14)

قرار إجازة رسالة جامعية

تقرر إجازة الرسالة المقدمة من الطالب عبدالرحمن خالد العنزي الموسومة بـ:

الاداء الاشرافي في تنفيذ مشاريع الطرق في وزارة الاشغال العامة في دولة الكويت

استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في **الإدارة الهندسية.**

القسم: هندسة النظم الصناعية.

	التوقيع	التاريخ	
د. رمضان جبر مصطفى		2016/4/28	مشرفاً ورئيسا
أ.د. عمر نواف المعايطة		2016/4/28	عضواً
د. سيف عناد النوايسة		2016/4/28	عضواً
أ.د. أحمد سعيد السلايمة		2016/4/28	عضوا

عميد الدراسات العليا

د. محمد المحاسنة

مؤته – الكرك – الاردن
الرمز البريدي :61710
تلفون :99-03/2372380
فرعي 5330-5328
فاكس 03/2 375694
البريد الالكتروني
الصفحة الالكترونية

MUTAH-KARAK-JORDAN
Postal Code: 61710
TEL :03/2372380-99
Ext. 5328-5330
FAX:03/ 2375694
e-mail: dgs@mutah.edu.jo sedgs@mutah.edu.jo
http://www.mutah.edu.jo/gradest/derasat.htm

الآراء الواردة في الرسالة الجامعية

لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جامعة مؤتة

الإهداء

إلى من علمني العطاء بدون ان

تظار الجزاء...

إلى من أحمل أسمه بكل افتخار منذ لحظات الصفاء...

أبي مصدر فخري واعتزازي...

إلى معنى العطاء والحنان وآية الجنان...

إلى أغلى ما أملك في هذه الدنيا وبغيتي في الآخرة...

إلى من يعجز عن حقها اللسان والجنان...

أمي نبع الحنان والمحبة...

إلى من أظهروا لي ما هو أجمل ما في الحياة والوجود...

زوجتي وأبنائي الأحباء...

إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات والأوقات...

أخوتي وأخواتي الأعزاء...

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير...

أصدقائي...

عبد الرحمن العنزي

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بشكره تدوم النعم والصلاة والسلام على هادي الأمم وعلى آله وصحبه أجمعين.

الحمد والشكر لله على فضله وكرمه، وحسن تقديره، فقد أعانني فسرت على طريق العلم والهدى، ومنحني القوة فمضيت بعزيمة وإصرار، إلى أن أكملت المشوار وأنجزت هذا العمل بتوفيق منه سبحانه وتعالى، ويسعدني أن أتقدم بجزيل الشكر، ووافر الاحترام والتقدير، وعظيم العرفان والامتنان بالجميل إلى الأستاذ الدكتور **رمضان جبر** الذي أشرف على هذا العمل، وجاد على بعلمه، ولم يبخل بجهده ووقته، وسعة صدره، وتعاونه في رعاية هذا العمل، في جميع مراحله. وأخص بالشكر الأساتذة الكرام المشرفين الذين ساهموا في وصولي لهذه المرحلة وتحملوا جهد المتابعة والتدقيق والمراجعة. وأسال الله أن يعينني على حفظ الجميل ورده.......

الشكر الموصول إلى ملك وشعب المملكة الأردنية الهاشمية، والشكر الذي لا يجاريه شكر إلى صاحب السمو أمير البلاد المفدى صباح الأحمد الجابر الصباح وشعب الكويت الغالي وحكومة الكويت الرشيدة على الدعم والرعاية لطلبة العلم وراية التقدم والتطور المتواصل والدائم.

عبد الرحمن العنزي

قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

الملخص

الأداء الإشرافي في تنفيذ مشاريع صيانة الطرق في وزارة الأشغال العامة في دولة الكويت

عبد الرحمن خالد عبد المحسن العنزي

جامعة مؤتة، 2016

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل الأداء الإشرافي في مشاريع صيانة الطرق في دولة الكويت، ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث المنهج الوصفي، حيث قام الباحث باستخدام الاستبانة في الدراسة كأسلوب لجمع المعلومات والبيانات بالإضافة للمقابلات والمكالمات الهاتفية والزيارات الميدانية، تكون مجتمع الدراسة من جميع مهندسي الشركات الإنشائية والمقاولات والمشاريع في القطاع الخاص، وكذلك مهندسي القطاع العام في وزارتي الأشغال العامة والإسكان. وتكونت عينة الدراسة من (67) مهندسا وفنيا ومدير مشروع. وتأتي هذه الدراسة لأجل إلقاء الضوء على أهم المشاكل الخاصة بقطاع صيانة الطرق والمعوقات التي تواجه القطاع وشركات المقاولات والمواقع الإنشائية في دولة الكويت. وكذلك هدفت الدراسة الحالية إلى وضع مجموعة من الحلول التي تخفف من مشاكل صيانة الطرق في دولة الكويت. وقد استعان الباحث ببرنامج التحليل الاحصائي (SPSS)، وذلك لتحليل بيانات الدراسة واستخلاص النتائج.

لقد جاءت المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة متوسطة ومرتفعة ضمن عوامل مجال مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة، وكذلك في مجال الاستجابة للشكاوى الخطية والهاتفية، ومجال وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة، ومجال مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي، ومجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق، ومتوسطة في مجال وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات. كما بينت النتائج وجود التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات بدرجة متوسطة إلى مرتفعة. كما بينت الدراسة إلى أن عطاء "المدى القصير (السعر والوحدة)" مستخدم ومطبق بشكل كبير وبمتوسط عالي.

Abstract

The Superficial Performance in Implementing Maintenance Projects for Roads in Ministry of Public Works in Kuwait State

Abdurahman Khaled Abdulmhsen Al-Enezi

Mu'tah University, 2016

The aim of this study is to analyze the superficial performance in implementing projects of maintenance of roads and highway in Kuwait. In order to achieve this aim, the descriptive method was used, the questionnaire was designed in the study to collect information, and also by interviews and phone calls. The sample of the study consisted of all engineers and technicians in construction company and project sites in the private sectors and in the ministry of public works, the sample consisted of (67) engineers. The study comes to order highlight the most important maintenance problems and obstacles that face the construction companies in maintenance of highways. Also, to put solutions for the problems in maintenance sectors for highways in Kuwait City. The statistical method was performed by (SPSS). The findings of this study show that mean of study paragraphs were high and medium within the domain, which measures the factors relating to the range of the response of the current maintenance system that is followed by the ministry of public work in Kuwait, for written and phone queries, for the presence of standards and indices for selecting contractors for maintenance, for the range of forecasting the satisfaction of road users of maintenance programs and its levels, and the presence of training and qualification programs for the employees of the ministry of public works in Kuwait in order to master supervision and to get high specifications. Also, results showed a compliance between the financial installments and the level of maintenance contracted in an intermediate to high mean. Also, results showed that the most common contract is the unit price contract.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

1-1المقدمة

تعتبر مشاريع الطرق من المشاريع الرأسمالية والاقتصادية والحيوية الهامة لتنمية المجتمعات والدول على المستوى المحلي والإقليمي والدولي. فشبكة الطرق تربط الأطراف المتباعدة ببعضها: فتربط المزرعة والمصنع ومحطات التصنيع ووحدات الإنتاج بالسوق التجاري والمستهلك، كما وتنقل شبكة الطرق العديد من المسافرين والبضائع بين مراكز المدن والأرياف المتباعدة الأطراف. لذا من الضروري العمل على صيانة شبكات الطرق وحمايتها من الاهتراء والخراب ببرنامج فصلي وسنوي. وهذا ما يسمى الصيانة الدورية. وهذه تتركز وتحتوي على مستويات من الصيانة المطلوبة تتناسب طرديا وفق حالة الطريق ومستوى خدمتها لضمان ديمومتها وحسن مستواها حفاظا على سلامة المستخدمين والمسافرين واستمرار تدفق حركة البضائع ودوران عجلة الاقتصاد. وتورد دراسة (Burningham and Stankevich، 2005) أن للطريق ولوسائل النقل الدور الأكبر في توزيع مكاسب التنمية والتطوير الحضاري في المجتمعات، وصيانة الطريق وجعلها مناسبة للاستعمال بشكل جيد دائما يخفض من تكاليف إعادة الإنشاء المستقبلية ويخفض من تكاليف صيانة المركبات والتأخير في المهام والمشاريع، كذلك تقلل من نسبة وشدة الحوادث المرورية. وتبرز أهمية الطرق وديمومة خدمتها وتشغيلها في أنها الشريان في المجتمعات لضرورة نقل الأشخاص والبضائع ومكاسب التنمية. ويورد (Sanral، 2004) إن كلفة الإصلاحات في نظام الطريق تزيد ثلاثة أضعاف في حال إهمال الصيانة لثلاث سنوات متتالية، كما أنها تزيد بشكل طردي بعد خمس سنوات من الإهمال لأن الخطأ يتعاظم. ويذكر (Hoban et al. 1994) في دراسته عن أسباب خراب الطريق ونتيجة طبيعة الإنشاء والمواد المستخدمة تزيد شدة وتكرر الصيانة المطلوبة في الطرق القروية (Local Highway) عنها في الطرق السريعة (Free Highway)، رغم أن كلفة الصيانة في الأخيرة أكبر وأعلى.

ويجب أن تكون صيانة الطريق وكذلك البرنامج المعد للصيانة شموليا ويحتوي جميع المكونات، فينبغي التفكير والإحاطة بتأثير شبكات الصرف الصحي والمياه العذبة وتصريف مياه الأمطار على الطريق عند الإنشاء والصيانة كذلك. فوجود خطوط هذه الخدمات يؤثر أحيانا بشكل سلبي على مستوى أداء شبكات الطريق وتؤدي إلى إعاقة الحركة وتدني مستوى الخدمة وتذمر وشكاوى مستعملي الطريق، كما تؤثر سلبا على الظروف الإنشائية للطريق وظهور الخراب والعطب بشكل واضح وبأشكال متعددة من التخدد (Rutting) والتشرخ (Cracking) والهبوط (Settlement) وغيرها من أشكال الخراب التي ستتم مناقشتها ورصدها في الدراسة الحالية.

تمهيد

يتناول هذا الفصل الإطار العام للدراسة ليصف مشكلة الدراسة وأهداف الدراسة والأسئلة التي ستجيب عليها الدراسة والفرضيات التي بنيت عليها الدراسة وكذلك عينة الدراسة وحدود الدراسة ومنهجها العلمي في جمع معلومات الدراسة من البحوث النظرية والتجارب العملية في مجال صيانة الطرق الشاملة والاستبانة الميدانية لجمع البيانات حول عيوب سطح الطريق ومستوى الصيانة المطلوبة من خلال عقود الصيانة الخاصة بالمقاطع والطرق المدروسة.

لمحة عن دولة الكويت و خدمات صيانة الطرق فيها

الكويت الدولة العربية العضو في مجلس التعاون الخليجي منذ التأسيس في العام 1981 في الخامس و العشرين من شهر أيار من نفس العام. و يبلغ تعداد سكان دولة الكويت حسب تقدير منتصف العام 2013 حوالي ثلاثة ملايين و أربعمائة و ثمانية و أربعون ألفا و مائة و تسعة و ثلاثين نسمة (الإدارة المركزية للإحصاء، 2015) تقع على قلب الخليج العربي مجاورة السعودية و العراق. ويبلغ طول شبكة الطرق الكلية قرابة 4,600 كم، في حين يبلغ أطول الطرق السريعة (Freeway) 600 كم. وتتضمن هذه الطرق 282 جسرا خرسانيا و 26 جسرا حديديا.

تتولى هندسة الصيانة للطرق والشبكات في وزارة الأشغال العامة الكويتية الإشراف على تنفيذ عقود صيانة شبكات الطرق – عدا الطرق السريعة – وشبكات صرف مياه الأمطار والصرف الصحي والعقود المركزية، وحصر الشكاوى والملاحظات الواردة

للقطاع من جميع المحافظات . وتنقسم إدارة صيانة الطرق إلى ثلاث إدارات هي: قسم التخطيط و الإشراف و الطوارئ (برنامج عمل الحكومة الكويتية 2008–2012).

2-1 مشكلة الدراسة

تولي دولة الكويت اهتماماً كبيراً لصيانة الطرق وشبكتي الصرف الصحي والأمطار من خلال طرح الكثير من العقود و بملايين الدنانير مقسمة على المحافظات الستة (العاصمة – الفر وانية – الأحمدي – حولي – الجهراء – مبارك الكبير) وتتولى إدارة صيانة الطرق والشبكات بالمحافظات تفقد شبكات الطرق الداخلية والطرق السريعة وشبكات صرف مياه الأمطار والصرف الصحي لاقتراح أعمال الصيانة اللازمة والإشراف على تنفيذ عقود الصيانة المتعلقة بها ومتابعة الشكاوى التي ترد إليها (من خلال الصحف أو الوسائل المرئية أو من شكاوى المواطنين) حيث خصص رقم هاتف خط ساخن لتلقى الشكاوى والعمل على صيانتها وبأنواعها التي تشمل الصيانة الوقائية والصيانة التصحيحية والصيانة الاسعافية أو الطارئة والتي سيتم توضيح مفاهيمها في الفصل الثاني.

ولتنوع العقود وتداخل الصلاحيات بين مستويات الصيانة لمقاطع الطريق ولأقسام الصيانة المطلوبة من صيانة رصفة الطريق والصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار وممرات المشاة (Walkways) و الجزر الوسطية (Median) والبلاط وحجر الطريق (Curb Stone)، يلزم إجراء دراسة شاملة لهذه البنود بشكل شمولي لغايات الفصل في التداخل و في تقدير الكلفة وإيجاد نظام تنسيقي بين وحدات الإدارة المختلفة لهذه الأعمال الإنشائية من خلال أقسام الصيانة.

كذلك يتم تنفيذ برامج الصيانة من خلال الطلبات الواردة لأقسام الصيانة بالمكالمة الهاتفية او الاستمارة حول ملاحظة ما على الطريق، وأحيانا تنقص الدقة لهذه المعلومة وتكون غير صحيحة تقديرا، لذا يلزم تنفيذ مسح ميداني لمستوى العيوب على الطريق تمهيدا لتقدير مستوى الصيانة المطلوبة نوعا وكلفة.

3-1 أهمية الدراسة:

إن أهم الصعوبات والمشاكل التي تواجه إدارة قطاعات النقل والطرق في الكثير من بلدان العالم النامي هي الصعوبة في اتخاذ القرارات الصحيحة حول إعداد برامج الصيانة المناسبة والمطلوبة. حيث تكون معظم القرارات فردية ذاتية واجتهاد شخصي ولا تتم عن أو تعتمد على الخبرات العملية للجسم والهرم الإداري. وغالبا ما ينقص أي عملية اتخاذ القرار الوثائق والبيانات التي من المرجح أنها كانت ستساعد في اتخاذ قرار صحيح وكانت ستعمل على توجيه الدعم الإداري والفني في توظيف الموارد والإمكانات الوجهة الصحيحة ولاستخدام أمثل لهذه الموارد وعدم الهدر في الدعم المالي المتوفر تلافيا لإحباط الإدارة والعمالة القائمة على برنامج الصيانة. ومن الأهمية بمكان توفر نظام لإدارة الصيانة يمكن الإدارة من اختيار مقاطع الطريق التي تكون بحاجة للصيانة وحسب الأولوية التي يوفرها هذا النظام كآلية اختيار بين المقاطع لتوظيف الموارد والإمكانات في أفضل صورة ممكنة وبشكل كفؤ وفعال اختيار وقت تنفيذ البرنامج أو جزء منه ليحقق الفائدة المرجوة من برنامج الصيانة (Mushuli، 2001).

ومن هنا تكمن أهمية الدراسة في النقاط التالية:

1. وصف وتسليط الضوء على الوضع القائم لنشاطات صيانة الطريق والإشراف عليها وواقعها من حيث الكثافة والتوزيع والإنتاج
2. مراجعة برامج الصيانة القائمة واقتراح برامج جديدة ناجحة وممكنة التطبيق
3. تقدير مستويات الصيانة المطلوبة والتدخلات الواجب القيام بها على مدار السنة وإلقاء الضوء على كلفة الصيانة المطلوبة للمقاطع والطرق التي تتبع لإدارة الصيانة في وزارة الأشغال العامة الكويتية.
4. إدخال مفاهيم الصيانة الدورية لتقليل الكلفة.
5. إلقاء الضوء على الجاهزية إلى الصيانة الطارئة.
6. إدخال مفاهيم عمل البرامج للصيانة.

4-1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1. الوقوف على واقع أنظمة الصيانة المستخدمة حاليا على طرق الكويت السريعة والمحلية ووصفها في الإجراءات والكم والنوع والمستوى الذي تتدخل فيه برامج الصيانة سنويا وموسميا.
2. استكشاف مواطن تركز الخراب خلال طرق الكويت وربط الكلف المصروفة للصيانة على هذه المواقع بواقع الحال لهذه الطرق.
3. ربط مواطن تركز الخراب في مقاطع الطريق بحجم المرور اليومي عليها الكلي والشاحن ومستوى الصيانة المصروفة.
4. وضع واقتراح الحلول والآليات الناجحة ونماذج معادلات للتنبؤ بمستوى الخراب المتوقع مع عمر الطريق والصيانة المطلوبة.
5. تقديم نموذج تقييم الطريق من خلال المشغل والمستخدم والراكب.
6. رصد مستوى رضا مستخدمي الطريق بواقع الصيانة والمصروفات المخصصة لتلك الطرق والمقاطع.
7. إيجاد مؤشرات لواقع الصيانة ومؤشرات جديدة ومعادلات تربط حالة الطريق ومستوى الخدمة المقيم من قبل المستخدمين والمشغلين والمهندسين والفنيين المعنيين.
8. ربط الواقع لصيانة الطريق بالتقدم الزمني والدفعات المالية للمشروع.

1-5 أسئلة الدراسة:

1- مدى استجابة نظام الصيانة الحالي المتبع في صيانة الطرق بوزارة الأشغال العامة لمتطلبات الصيانة؟

2- هل يؤدي نظام الصيانة الدور المطلوب منه من خلال الشكاوى والاتصالات الهاتفية؟

3- إلى أية درجة توجد مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة؟

4- إلى أية درجة يوجد تدريب وتأهيل الموظفين الأشراف بالوزارة من اجل إتقان عملية الأشراف والحصول على أعلى المواصفات وأعلى جوده للصيانة؟

5- مدى رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي؟

6- كم عدد المقاولين والمؤهلين فعلياً والمصنفين في مجال الطرق وصيانتها للإشراف على تلك العقود في وزارة الأشغال العامة بدولة الكويت؟
7- هل يوجد علاقة بين مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق؟
8- هل يوجد علاقة بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات؟

1-6 منهجية البحث

لقد تم إتباع المنهج الاستقرائي الاستنباطي في بداية الدراسة وذلك بالبحث بالشكل الأمثل وبالرجوع إلى المصادر المتعلقة بموضوع الدراسة من دراسات سابقة وكتب ومراجع، حيث يعتبر هذا المنهج الأمثل لجمع المعلومات والبيانات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، بالاعتماد على الملاحظة العلمية والعودة للمصادر والمراجع المتعلقة بالموضوع، فقد تم توضيح مفاهيم الصيانة وبرامجها المتنوعة والحاجة منها، ومن ثم بيان أهمية موضوع الدراسة وهو مشكلة عطاءات الصيانة للطرق في دولة الكويت وتوضيح أهداف الدراسة التي تحققت والمرتبطة بمشكلة الدراسة وحلول الدراسة.
كما تم استخدام المنهج التحليلي من خلال استبانة البحث، حيث ركزت الاستبانة على أسئلة تهدف إلى بيان واقع الصيانة وعقود الإشراف عليها، والحلول لموضوع الدراسة (صيانة الطرق في الكويت). ولتجميع البيانات واختصارا للوقت والجهد اللازمين للاتصال المباشر والمقابلات، فقد تم تجهيز استبانة لجمع المعلومات اللازمة وبالسرعة الممكنة ولتوثيق الردود من العينة المستهدفة التي ستجيب على أسئلة الدراسة وتثبت قراءاتها. ويتألف الاستبيان من مجموعة من الفقرات بحيث يقوم كل فرد من أفراد مجتمع الدراسة بالإجابة عنها بصورة واضحة وحيادية.

1-7 حدود الدراسة

تحدد إجراء الدراسة المتعلقة بصيانة الطرق في دولة الكويت ضمن حدود شوارع بلدية الكويت تحديدا. كذلك بدأ العمل على الدراسة الحالية خلال الفصل الدراسي الأول من العام 2014-2015م.

8-1 أدوات البحث:

لقد تم اعتماد استبانة صممت كطريقة لجمع المعلومات والبيانات في هذه الدراسة حول واقع صيانة الطرق وأنواع البرامج المنفذة فيها ومستوى الرضا من قبل المستخدمين وتقييم المشغلين والفنيين لهذه البرامج. بالإضافة إلى استخدام المنهج الاستقرائي الاستنباطي بالرجوع إلى بعض الدراسات والمراجع ذات العلاقة بموضوع البحث.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل الإطار النظري المتعلق بأعمال عقود صيانة الطرق في دولة الكويت والدول الأخرى والإشراف عليها ومتابعتها من قبل المعنيين في وزارة الأشغال العامة الكويتية والاستشاريين والمكاتب والهيئات الهندسية المحلية الكويتية والائتلافات العالمية في دولة الكويت والدول الأخرى، وكذلك الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة التي أجريت في مجال الدراسة.

2-1 الإطار النظري:

تشكل شبكة الطرق الوسيلة الأساسية لنقل الأفراد لأعمالهم و نشاطاتهم، و نقل البضائع و الخدمات (Burningham and Stankevich، 2005). فهي تمثل الشبكة التي تخدم المدن الكبرى و الضواحي و القرى و البوادي مترامية الأطراف. و بسبب وجود الحركة المرورية المرتفعة وتقاطعاتها على الطرق الرئيسية و الفرعية ومشاكل الظروف الجوية و الصيانة عليها، فقد عمل هذا على إلزام المعنيين في مجال تصميم الطرق و صيانتها أن يسعوا إلى إتاحة أفضل الخدمات والتسهيلات لمستخدمي الطرق الرئيسية و كذلك الفرعية، حيث يقع على عاتقهم تنظيم و تقييم و مراجعة تصاميم هندسة الطرق من الناحية التطبيقية، فإن كان هناك مشكلة ما تزال قائمة في تحديد كيفية جودة الخدمات و الأداء في رصفات الشوارع والطرق بشكل دقيق، يجب وضع الطريقة المثلى التي من خلالها يتم تقدير مدى الجودة و الأداء لنظام رصفات الطرق و الشوارع (الكحلوت، 2009). و يرى (Sanral، 2004) و (Hoban et al. 1994) أن صيانة رصفات الطرق ضرورية و يجب تنفيذها دوريا، و ذلك لتمنع تراكم الخراب و زيادة كلفة الصيانة و مستواها المطلوب. ويبلغ طول شبكة الطرق في دولة الكويت قرابة 4,600 كم (الإدارة المركزية للإحصاء، 2015)، و تتولى هندسة الصيانة للطرق والشبكات في وزارة الأشغال العامة الكويتية الإشراف على تنفيذ عقود صيانة شبكات الطرق – عدا الطرق السريعة – وشبكات صرف مياه الأمطار

والصرف الصحي (برنامج عمل الحكومة الكويتية 2008–2012). و يتم اختيار مقاطع الطريق التي تكون بحاجة للصيانة وحسب الأولوية التي يوفرها النظام المتبع كآلية اختيار بين المقاطع لتوظيف الموارد والإمكانات في أفضل صورة ممكنة وبشكل كفؤ وفعال اختيار وقت تنفيذ البرنامج أو جزء منه ليحقق الفائدة المرجوة من برنامج الصيانة (Mushuli، 2001).

2–2 دور وزارة الأشغال العامة الكويتية في إدارة عقود الإشراف على صيانة الطرق

تتولى وزارة الأشغال العامة الكويتية الإشراف على قطاع الطرق في دولة الكويت وتشغيل هذا القطاع ومتابعة الإنشاءات وإعادة الإنشاء والصيانة وزارة الأشغال العامة من خلال الدائرة المركزية والدوائر الفرعية المتمثلة بالدوائر الهندسية للتصميم والإشراف والمتابعة. حيث تقوم وحدة الطوارئ في وزارة الأشغال باستقبال الشكاوى من المواطنين حول حالة الطريق وشبكات الصرف الصحي والمياه ومياه الأمطار ومتابعة إجراءات الصيانة مع الجهات والدوائر المعنية. كما تقوم وحدة الطوارئ في الوزارة بالكشف الحسي الدوري على حالة الطرق وتزويد الجهات المعنية بالمواقع ومستوى التدخل المطلوب للسير في إجراءات صيانة هذه المواقع (برنامج عمل الحكومة الكويتية 2008–2012).

إن أهم اختصاصات قطاع الصيانة تتمحور في إطالة العمر الافتراضي للمرافق والمنشآت عن طريق الإشراف على تنفيذ عقود صيانة الطرق والطرق السريعة لتكون في حالة صالحة للاستخدام بصورة جيدة وبصفة مستمرة، بالإضافة إلى إنشاء الطرق التي تخدم الجهات الأمنية بالدولة وخاصة في المناطق الحدودية، كما يقوم القطاع بجميع أعمال الصيانة والترميم لجميع المباني التابعة للوزارات والمؤسسات الحكومية وما يرتبط بها من مرافق مثل الطرق والساحات ومواقف السيارات وشبكات صرف الأمطار والصرف الصحي والأرصفة الجانبية، وكذلك تتعامل الوزارة مع شكاوى المواطنين على مدار الساعة وطوال أيام العام فيما يتعلق بالأمور التابعة لها مثل طفح المجاري، الحفر، مشاكل الأمطار، والهبوط بالشوارع والأرصفة. وتقوم الوزارة

بالتنسيق المباشر مع وزارات الخدمات قبل طرح اي عمل من خلال لجنة الخدمات والمرافق وإخطارها بأعمال الصيانة قبل المباشرة بها، والتنسيق المستمر مع جميع جهات الخدمات، التي تعنيها أعمال الصيانة أو تتم بناء على طلبهم (قانون الهيئة العامة للطرق والنقل البري الكويتية، 2014/115، ص: 1).

فاستراتيجية وزارة الأشغال الكويتية لصيانة الطرق وتطوير البنية التحتية تتواصل لتنفيذ الكثير من المشاريع التنموية والإشراف عليها، وذلك بغية الوصول لحل لأزمة المرور وتوسعة الطرقات. إيمانا من الجهات الرسمية داخل وخارج الوزارة بواقع مسؤولياتها واختصاصاتها كجهة تنفيذية، ساهمت على مدى العقود السابقة في النهوض بالحركة العمرانية بالبلاد من خلال إنشاء العديد من المشاريع، كالمباني الصحية والتربوية والتعليمية والاجتماعية والدينية والرياضية والأمنية. فالوزارة أنجزت أيضا الكثير من مشاريع تعبيد وصيانة الطرق وتنفيذ وصيانة الخدمات التحتية، ممثلة في شبكات الصرف الصحي وإنشاء محطات الضخ والتنقية وما يتبعها من معالجة مياه الصرف الصحي لاستخدامها في الزراعات التجميلية والتحريج، وإنشاء وصيانة شبكات ومرافق صرف الأمطار. حيث ان عام 2010 شهد الكثير من الانجازات والفعاليات أهمها انعقاد مؤتمر الأشغال الثاني بعنوان «الحلول والإمكانات» تحت رعاية سمو الشيخ ناصر المحمد رئيس مجلس الوزراء وتوقيع ما يقارب 75 عقدا واتفاقية من إنشاء وانجاز صيانة وصيانة طرق وخدمات أخرى لشوارع الكويت، ومشروع تنفيذ مشروع طريق الدائري الأول (المرحلة الأولى) وإنشاء وانجاز وصيانة طرق ومجاري أمطار وصحية وخدمات أخرى لطريق الصبية السريع (المرحلة الثالثة) وإنشاء وانجاز وصيانة طرق وخدمات أخرى لشارع جمال عبدالناصر وطريق الجهراء وتقاطعات على الطرق الرئيسية لطريق الدائري السادس مع طريق الجهراء وإنشاء وانجاز وصيانة تقاطعات على الطرق الرئيسية لطريق الجهراء المؤدي إلى منطقة الجهراء (الكليب و آخرون، 2003).

وتعتبر اهم نقاط الصيانة القنوات وجميع غرف التفتيش والمناهل والعبارات الانبوبية والصندوقية والمجارير على المداخل والمخارج الخاصة بتصريف مياه الأمطار، وسطح الطريق، والأرصفة والبلاط والاطاريف، والمضخات ومحطات الضخ. وكذلك يتولى

قطاع الصيانة جميع أعمال التنظيف والإصلاح لخطوط ومناهل شبكة المجاري الصحية بجميع محافظات الدولة ويشمل ذلك تقييم حالة شبكة المجاري الصحية باستخدام التصوير التلفزيوني CCTV، إنشاء جميع الوصلات التي تربط منازل المواطنين وجميع المباني الحكومية بالشبكة العامة للصرف الصحي. ويتم تقسيم عمل برامج الصيانة على ثلاثة مراحل (بو ربيع، 1997):

1. مرحلة ما قبل موسم وفصل الشتاء: تبدأ في 8/1 وتنتهي في 10/30 من كل عام حيث يتم الاستعداد بتنظيف الشبكات في القنوات والمجاري والمناهل والأنابيب والعبارات.
2. فترة الموسم الشتائي: والتي تتضمن توفير المصادر والموارد والأدوات بشكل جهوزي تام حتى تكون جاهزة لاستخدام الفرق والأفراد عند الحاجة وفي أوقات الطوارئ. فالإدارات ومقاولي فرق الصيانة تعمل 24 ساعة خلال هذا الفصل. كما يتم رصد المشاكل التي تظهر خلال هذا الفصل اويتم التبليغ عنها بشكاوى ليتم معالجتها لاحقا.
3. مرحلة ما بعد الموسم الشتائي: وتتضمن وضع برنامج الصيانة وفق الحالات التي ظهرت في الموسم السابق واستقطاب العروض وطرح العطاءات لمعالجة تلك المشاكل. حيث يتم طرح العطاءات اللازمة خلال العام ، وتخصيص المخصصات المطلوبة خلال العامين القادمين.

2-2-1 عملية طرح عقود الصيانة

يقوم قطاع الصيانة بشكل عام وصيانة الطرق بجميع أعمال الصيانة والترميم لجميع المباني التابعة للوزارات والمؤسسات الحكومية وما يرتبط بها من مرافق مثل الطرق والساحات ومواقف السيارات وشبكات صرف الأمطار والصرف الصحي والأرصفة الجانبية، بالإضافة إلى أن دور قطاع الصيانة لا يقتصر على مجرد القيام بأعمال الصيانة للمرافق وشبكات البنية التحتية التابعة للوزارة وإنما يلعب دوراً محورياً في المشاركة الرئيسة في خطة الطوارئ العامة للدولة من خلال توفير المعدات والعمال للتعامل مع حالات الطوارئ وقت السلم والحرب. وكذلك يقوم بالتعامل مع شكاوى

المواطنين على مدار الساعة وطوال أيام العام فيما يتعلق بالأمور التابعة للوزارة مثل طفح المجاري، الحفر، مشاكل الأمطار، والهبوط بالشوارع والأرصفة (بو ربيع، 1997). وفيما يتعلق بالأعمال المستقبلية فمشاريع الصيانة نمطية ومستمرة فهناك عقد رئيس ينتهي وقبل أن ينتهي يكون هناك عقد آخر جاهز للتوقيع وهو عقد صيانة وليس تنفيذ كاستمرارية لصيانة الطرق الموجودة لرفع كفاءتها وعدم انتهاء عمرها الافتراضي، ففي السابق كانت صيانة الحفر والهبوطات والإسفلت الهابط كانت من ضمن العقد الرئيس وهذا الأمر يكون فيه قصور من ناحية المقاول الذي يحاول أن يتفاداه لعدم مردوده المالي وفي هذه الحالة يتم توفير بند في العقد الحالي او عقد جديد يسمى عقد المتفرقات مخصص وملزم بتنفيذ مثل هذه الأعمال (نموذج عقد الصيانة، 2015).

وبالنسبة لأولويات الصيانة فلا يوجد أي تمييز بين المناطق، والأولوية تكون لاحتياجات المناطق وموقعها الاستراتيجي والضغط عليها بالخدمات، وتحديد الأولويات في قطاع الصيانة يأتي بأسلوب الأهم ثم المهم حيث تعطى الأولوية للشوارع الرئيسة باعتبارها تخدم حركة مرورية كثيفة كما انها تعكس الوجه الحضاري للكويت وفي الوقت نفسه لا يتم إغفال المناطق الداخلية والتي تأخذ حقها في الاهتمام. والدولة لا تتأخر في رصد الاعتماد المالي اللازم لاحتياجات الصيانة بجميع المناطق (المشاريع المستقبلية، 2015/2014، ص: 15-19).

ويتم التنسيق مباشر مع وزارات الخدمات وقبل أن يطرح أي عمل يتم التنسيق بين وزارة الأشغال وبين الوزارات الخدمية الأخرى من خلال لجنة الخدمات والمرافق ونخطرهم بقيامنا بالصيانة، والتنسيق المستمر مع جميع جهات الخدمات من خلال اللجنة الفرعية للخدمات والمرافق العامة ببلدية الكويت والتي تجتمع أسبوعيا. لكن هناك بعض الجهات تضع شروطا تلزمنا بان نزيل أعمالهم ونعيد تركيبها بعد الصيانة وهذا خطأ فنحن غير المتخصصين في أعمالهم وهذا ما نعانيه بالإضافة إلى التأخير من البعض في إخطارنا على الموافقات وهذا ما يسبب التأخير لبعض مشاريعنا، وهناك أيضا أعمال صيانة لجميع وزارات الدولة ومرافقها بناء على طلبهم وهناك 9عقود

مقسمة على جميع المحافظات و كذلك بالتنسيق مع البلديات المعنية و بلدية مدينة الكويت بشكل خاص (بو ربيع، 1997، ص: 6).

ويتم تنظيم عقد الصيانة بين وزارة الأشغال العامة والمقاول المؤهل الذي تم إحالة عقد الصيانة عليه حسب المنصوص عليه في وثائق العطاء التي تتضمن: وثيقة العقد الأساسية، الشروط الخاصة، الشروط العامة، جدول الكميات وفئات الأسعار، المواصفات الخاصة، المواصفات العامة لإنشاء الطرق والجسور، الأدلة الفنية المحددة في الشروط العامة، الملاحق، كتاب الإحالة أو قبول العرض، برامج العمل والمحاضر، والخطابات وخرائط الطرق التي يتم الاتفاق عليها ومخططاتها، أي مكاتبة بين الطرفين. كما يلتزم المقاول بتنفيذ أعمال الصيانة العادية والوقائية للطرق وفق الأعمال المتفق عليها في العقد وبالكميات والأسعار المنصوص عليها والمخططات المعتمدة لهذه الغاية (نموذج عقد الصيانة، 2015، ص: 1-4).

مشاكل قطاع الصيانة للطرق (برنامج عمل الحكومة الكويتية 2008-2012، ص:210-216):

تتلخص مشاكل قطاع الصيانة للطرق في دولة الكويت بما يلي:

1- حجم مرور السيارات والشاحنات المرتفع و وجود الحواجز في الجزيرة الوسطى لمنع مرور السيارات المطلوبة بشكل دوري و متغير.
2- أعمال شبك الحماية على جوانب الطريق لمنع دخول الحيوانات السائبة خاصة في الليل و التي تعيق أعمال الصيانة.
3- احتياجات الصيانة لشبكات صرف مياه الأمطار والمجاري الصحية وأعمال مؤسسات الدولة من مبان وطرق. وخلال فترة الأمطار يلاحظ وجود عجز في بعض أجزاء شبكة الصرف عن أداء مهامها.
4- أغطية المناهل: يعاني قطاع الصيانة من مشكلة سرقة أغطية المناهل، و للتغلب على هذه المشكلة يتم التنسيق مع وزارة الداخلية بهذا الخصوص حيث لوحظ انخفاض أعداد الأغطية المسروقة عن الأعوام السابقة (قبل 2010) وذلك نتيجة لزيادة حملات المداهمة التي تقوم بها الأجهزة المعنية في وزارة الداخلية، وبالنسبة لإجراءات القطاع فقد تم استحداث طرق عدة لمنع تلك الحوادث التي

تكلف الدولة ما يقارب الـ 50 ألف دينار تقريبا ومنها طريقة الأقفال والسلاسل لحفظ المناهل من خلال ربط المنهل مع الإطار الحديد باستخدام سلسلة حديدية قوية، بالإضافة إلى الأغطية المفصلية حيث يكون الغطاء متصلا مع الإطار من خلال مفصل حديدي قوي يحول دون نزع الغطاء.

5- استخدام المياه عند غسيل السيارات و رش الحدائق و الأرضيات عندما تقوم الفرق بوضع الاسفلت حيث لوحظ قيام بعض المواطنين بغسيل سياراتهم وترك المياه تذهب إلى ما تحت طبقات الاسفلت وكما هو معروف إن المياه تؤثر بشكل كبير عليه من حيث تقليل التماسك و وجود طبقة فصل تعمل على زيادة مشاكل الرصفة.

6- التصرفات السلبية من بعض المواطنين فعندما ينتهي احدهم من بناء بيته او ترميمه يتم التخلص من البقايا ورميها في الشارع ومن ثم تذهب الى غرف التصريف وتسير في الخط وتتصلب وتغلق جزءا منه وهذا يعتبر مشكلة كبيرة بحيث تضطر الفرق لكسر الخط حتى تستبدله.

7- الأوقات والفترات المزدحمة لتنفيذ اعمال الصيانة والمشاريع حيث للقيام بتلك الاعمال، تسعى وزارة الاشغال الكويتية دائما لتفادي أوقات الذروة وأوقات الدراسة وتحاول تأجيل بعض المشاريع التي تتزامن مع العام الدراسي وتسبب ازدحاما، وهذا الامر تأخذه الوزارة بعين الاعتبار وذلك بالتنسيق مع الادارة العامة للمرور، والوزارة تحاول ان تقوم بأعمال الاسفلت في الفترة المسائية لتفادي عملية الازدحام.

8- بعض المحال والمطاعم ومحال تصليح البناشر التي تلقي الدهون والزيوت في شبكة صرف الأمطار وهذا يتسبب في حدوث انسدادات بها، الامر الذي يستدعي جهودا كبيرة لمتابعة هذه الأمور حيث توجد فرق للكشف تتولى متابعة تصريف هذه المخلفات مضطرة لإزالة جزء من رصفة الطريق، ومن جهة وزارة الاشغال فهي تقوم باجراءات عديدة من ابرزها التوسع في استخدام الفتحات المزدوجة وزيادة عددها خصوصا في الشوارع الرئيسة، والتوسع في استخدام قنوات الصرف المغطاة بالـ Grill.

9- ميول الشوارع بالمواقع التي تتجمع بها مياه الأمطار، وزيادة فتحات الصرف بالشوارع الداخلية، بالاضافة إلى تبليط الأرصفة الترابية لمنع انجراف الأوحال إلى شبكة الأمطار، وسفلتة الساحات بالمناطق السكنية.

2-3 تعريف نظام ادراة الصيانة للطرق و أنواع صيانة الطرق

يتعلق هذا الباب بتعريف نظام إدارة الصيانة لرصفة الطريق وانواع الصيانة التي يتم تنفيذها للمحافظة على مستوى الخدمة المقبول و الأداء الجيد للرصفة.

2-3-1 تعريف نظام إدارة صيانة الطرق

لتعريف نظام ادرة صيانة الطرق، لا بد من الأخذ بعين الاعتبار جمع البيانات الحقلية المتعلقة بتحديد مواقع و أجزاء شبكة الطريق كعنصر أساسي من عناصر بيانات المسح. وتبرز أهمية البيانات الحقلية في نظام صيانة الطرق في سهولة تعريف مواقع وأجزاء الطرق و سهولة الوصول إليها لغرض أعمال الصيانة أو لأغراض المراجعة الحقلية. وللحصول على هذه البيانات لا بد من الاعتماد على بيانات إدارات صيانة رصفات الطرق خصوصاً تلك الإدارات التي تستخدم برامج نظم معلومات جغرافية على أنظمة الرصد بالأقمار الصناعية للحصول على البيانات المكانية المطلوبة عن الطرق والمقاطع بالتحديد (حواري، 2005، ص:18-20).

نظام ادارة الصيانة ضروري لتكامل اداء عناصر الطريق. وعندما تنعدم انظمة الصيانة تقل عندها مستوى خدمة الطريق وتزيد تكاليف التشغيل على الطريق ككلفة اصلاح العربات، وانخفاض سرعة وحركة النقل، وزيادة الحوادث على الطريق، وزيادة الطاقات المهدورة وزيادة كلف الصيانة الطارئة (حيث يذهب 26% من مخصصات الطرق الى الصيانة (Manoj, 2003, P: 108-109) وتدهور حالة الطريق سريعا، لذا من الواجب تبني وتعريف نظام صيانة محدد (Shahin، 1981، ص: 7). ويمكن تعريف نظام ادارة الصيانة على انه أداة أو وسيلة تشغيل تهدف للمحافظة على استثمارات شبكات الطرق عن طريق الحفاظ على مستوى أداء و خدمة الطرق بواسطة مجموعة النشاطات و الجهود المنظمة في إدارة و توجيه موارد الصيانة للوصول إلى

أمثل الفوائد الممكنة. و نظام ادارة الصيانة الناجحة قادر على تحديد الاولوية بين الشوارع والطرق الواجب عمل الصيانة لها والاولوية للمقطع الواحد ضمن مقاطع متعددة في نفس الطريق وبحاجة للصيانة، كذلك تحديد الوقت الانسب لعمل الصيانة للطريق، وكذلك مستوى الصيانة المطلوبة والناجحة (حواري، 2005، ص: 1-3).
والصيانة الناجحة للطرق تحتاج الإدارة الناجحة. فلا بد من نظام ادارة الصيانة لتنفيذ عمليات الصيانة بنجاح. ويعرف نظام ادارة الصيانة بانه النظام الذي يحتوي على مجموعة من الأدوات الهندسية لتنفيذ مسح ظروف الرصفة الحالية والتنبؤ بالظروف المستقبلية وتطوير خطط العمل لتنفيذ وتحقيق الأهداف المطلوبة ضمن برنامج محدد وكلفة محددة (Abu-Lebdeh et al. 2003, P: 2). وحسب الـ (AASHTO, 1990, P: 1) فنظام ادارة الصيانة هو نظام يزود بمعلومات هادفة وبيانات مفيدة للتحليل بحيث يقوم مدراء مرافق الطرق بالعمل بتناغم اكثر وبكلفة هادفة معقولة وقرارات مبررة ترتبط وتساعد في الحفاظ على الرصفة في شبكة الطرق.

2-3-2 طرق و نماذج إدارة صيانة الطرق

هناك طرق عديدة لإدارة و تقييم برنامج الصيانة المتبع من حيث مستوى الخدمة على الطريق و الأداء المطلوب عليها، و نذكر من هذه الطرق ما يلي:

1. طريقة ادارة الصيانة لرصفات الطرق ((**PAVER** التي تعمل على مسح وتقييم حالة الرصفة على الطريق (Shahin, 1994, P: 13-17) والتي تطبق من خلال المقاييس التالية:

أولا: مقياس حالة الرصفة على الطريق: والذي يختص بوصف التحمل الانشائي ومقاومة الانزلاق والوعورة ومعدل الاهتراء. وتحتاج هذه العناصر لتقييمها للخبرة والتدريب على عمليات المسح والى المعدات المكلفة، ويمكن الاستعاضة عنها بمسح ورصد العيوب السطحية في سطح الطريق. وتقيم حالة الرصفة بمؤشر Pavement Condition Index (PCI) الذي يأخذ القيم من (0) الى (100) ويقيم الحالة التشغيلية والانشائية في الرصفة.

ثانيا: المسح الميداني لحالة الرصفة: والذي يتضمن اختيار عينات من مقاطع الطريق وتقييم نوع وانتشار وشدة العيوب فيها. حيث يتم تعليم وترميز المقاطع والعيوب وسماكات العيوب وتسجيل البيانات الخاصة بكل مقطع.

ثالثا: اعداد وتعبئة نماذج وصف وتقييم حالة الرصفة حسب الموقع ونوع العيوب الظاهرة وشدتها.

رابعا: وصف العيوب الخاصة بالرصفة.

2.طريقة ادارة الطرق الفيدرالية **Fedral Highway Agency (FHWA, 1989, P: 23-24)** و التي طورت تعريف ادارة نظام الصيانة على انه مجموعة من الادوات او الطرق التي تساعد متخذي القرار في ايجاد استرتيجيات بكلفة معقولة لتزويد وتقييم وصيانة الرصفة ضمن ظروف الخدمة المطلوبة بكفاءة حيث تشمل الاجابة على هذه التساؤلات:

1- ماذا: متطلبات اعادة التأهيل من حيث المطلوب كما من الاسفلت والخرسانة لسطح الطريق.

2- اين: اختيار أجزاء الخلطة لاعادة التأهيل يعتمد على الظروف الانشائية.

3- متى: اعادة تاهيل اجزاء خلطة معينة يعتمد على منحنيات الاداء العمري والمعادلات التي تصف وضع الخلطة مع الوقت.

3. نموذج النظام التقديري و الذي يعتمد على حساب العمر المتبقي للرصفة المرنة بالاعتماد على تخدد العجلات في الطريق والفشل بسبب الشروخ، حيث تم تطوير نظام الشبكات العصبية الذكية بجمع البيانات لـ 360000 مشاهدة لتطوير هذا النظام. فمن المدخالات شماكة طبقة الاسفلت وسماكة الطبقات السفلية وظروف الطريق الانشائية التي تمثل انواع الخراب المختلفة، ويكون المخرج العمر الخدمي المتبقي للطريق (Ferregut and Abdullah, 1999, P: 14-15).

4. نموذج قسم الطرق والمرور في واشنطن(WSDOT, 1993, P : 23) الذي يستخدم معادلات لتقدير ظروف الرصفة الحالية من خلال المعادلة رقم (1).

معادلة 1 حساب حالة الرصفة التقديرية

$$Psc = c - m \times A^{p}$$

حيث Pcs هي: حالة الرصف،

A: عمر الرصف منذ تاريخ الإنشاء أو منذ تاريخ آخر غطاء أسفلتي تم وضعه

C: ثابت النموذج للقيمة العظمى (100)

m: ثابت

P: ثابت يضبط درجة انحناء منحنى الأداء

*المصدر: ((WSDOT, 1993, P: 23

5. نموذج سلسلة ماركوف المستخدمة للتنبؤ في حالة الطريق في قسم المرور والنقل في اريزونا. أو النموذج المقترح للاداء والعمر المتبقي للرصفة، حيث قارنوا النموذج المحدد او الثابت بالنموذج الاحتمالي من خلال بيانات من مجتمعين في ميشيغان (Fernando et al. 2000, P: 81-86).
6. نموذج تقدير قيمة الخدمة للرصفة من خلال البيانات التاريخية. حيث تم الحصول وجمع هذه البيانات خلال الفترة 1995-1999 من قسم النقل والمروور في ميسوري، وتم تبويب وتقسيم البيانات حسب نوع الرصفة (Amado, 2000, P: 3-4).
7. نموذج الاداء التاريخي والنموذج التقديري للرصفات في مينيسوتا، حيث تم تطوير النموذج بالاعتماد على جمع البيانات لـ 13000 مشاهدة لسطح الرصفة في الطرق بين العام 1983-1991، حيث تم التركيز على متغيري كثافة الخراب والعمر. وتم تبويب البيانات حسب حجم المرور ونوع الرصفة والطبقات الانشائية (Lukanen et al. 1994, P: 63-73).
8. دراسة ، Al-Mansour 1999(P: 25-30،) للنماذج الادائية للرصفة في شوارع مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية. حيث تم تقسيم مقاطع الرصفة بناء على التصريف و المرور ونوع الصيانة وقد عمم المعادلة رقم (2) لتخمين معامل الخراب:

معادلة رقم (2) معادلة تقدير معامل الخراب

$$\text{Urban Distress Index} = a + b \times AGE^{n} + c \times ADT + d \times DR$$

Where
ADT = Annual daily traffic (0 for low traffic and 1 for high traffic)
DR = Drainage (0 for without drainage and 1 for with drainage)

*المصدر: ((Al-Mansour, 1999, P: 25-30

9. دراسة ، Dossey (P: 159-165، 1994) لنموذج الخراب في رصفات الطرق المعمولة بالخرسانة المسلحة المتصلة العقدات لقسم ادارة نظام المعلومات للطرق في ولاية تكساس الأمريكية. وذلك بالاعتماد على العمر ودرجة الحرارة والمطر وسماكة الرصفة والمرور لتخمين معامل الخراب من خلال المعادلة رقم (3).

معادلة رقم (3) معادلة تخمين معامل الخراب

$$D = \alpha \times e^{-\left(\frac{\chi \varepsilon \delta \rho}{N}\right)^{\beta}}$$

Where:

D = Predicted Level of Distress
N = Age of Pavement
α, β, ρ = Shape parameters estimated by regression
$\varepsilon, \chi, \delta$ = Adjustment for Environment, Traffic, Pavement structure, respectively.

*المصدر: ((Dossey, 1994

10.دراسة (Chan، 1997) الذي حلل الرصفة في شوارع كارولاينا الشمالية لتطوير نموذج تخميني لاداء الرصفة واستعمل المنحنى الأسي لتقييم حالة الرصفة. وقد قام بتقسيم مقاطع الرصفة لمقاطع عادية وفوق عادية. المقاطع الفوق عادية تتميز بما يلي: تغيرات بسيطة في تقييم حالة الرصفة لسنوات قليلة، لا يوجد فترة مثالية للأداء، والانحدار السريع في تقييم الرصف بين 40 و 70.

كما تميزت المقاطع العادية بما يلي: تنقسم الى قسمين الحمل المروري اليومي لاقل من 1000 و لاكثر من 1000، مقاطع معالجة بالاسفلت. حيث كان النموذج دال احصائيا بناء على الحمل المروري اليومي المختلف.

من الواضح أن كل الدراسات في النماذج التي تناولتها او اقترحتها وطورتها تدور حول نموذج معامل الخراب للرصفة لأنه الاسهل والاشمل في الاحاطة بظروف الرصفة الانشائية والجوية والبيئية. لذا سيتم الاعتماد على هذا النموذج في الدراسة الحالية لتقييم حالة الرصف وسيتم كذلك جمع البيانات من خلال استبانة موجهة للمشغلين (المهندسين و الفنيين والمدراء في وزارة الأشغال والبلديات) والاستشاريين والمستخدمين لمقاطع الطرق المعتمدة في الدراسة الحالية.

وكذلك دراسة (حواري، 2005) والتي قامت على تطوير نظام ادارة الصيانة للطرق الحدودية في المملكة العربية السعودية، وذلك بغية استغلال الموارد المتاحة بكفاءة عالية، وتقليل كلف الصيانة بالاعتماد على طرق منظمة في جمع البيانات وتحديد حالة الطريق وبرامج الصيانة المطلوبة، وتحديد كلف الصيانة واولوياتها وخططها وبرامجها المستقبلية باستخدام نظام حاسب آلي لادارة قواعد البيانات ونظام المعلومات الجغرافية. وضمنت الدراسة مسحا ميدانيا لطرق المملكة الشرقية والشمالية الحدودية مغطية عينة من الطرق بطول 745 كم، حيث تم تبويب مقاطع الطريق الى مقاطع متجانسة وترميزها وربطها بالخرائط الجغرافية المرجعية من خلال نظام المعلومات الجغرافية. ومن ثم يتم حصر ووصف مكونات الطريق كنوعية المقطع والمواد الانشائية، والسماكة، وتاريخ الانشاء، وتاريخ الصيانة السابقة وانواعها وتكلفتها، وتكلفة الانشاء وابعاد المقطع الهندسية. ومن ثم تم مراجعة المعايير العالمية لرصد انواع الخراب والعيوب في جسم الطريق وتحديد مقدارها وشدتها وتقييم حالة الطريق من حيث ملائمتها للمستخدمين. ومن ثم تحفظ هذه البيانات في البرامج الحاسوبية حيث يتم تحليلها وتقييمها وربط مستوى الخراب والعيوب بحالة الطريق وتقدير الكلفة اللازمة للصيانة والمواد والموارد المطلوبة.

ويضيف (المنصور، 1998) أن الخطوات التطويرية والتحديث المطلوب على نظام ادارة الصيانة يتطلب ترقيم وترميز الطرق والشوارع بغية التعرف عليها من خلال ادراجها بهذه الرموز والارقام في قاعدة البيانات كطرق رئيسية وفرعية والاخذ بعين الاعتبار تجنب التضارب والتشابه في عملية الترقيم والترميز والالتزام بهذه الرموز والارقام على الأرض في هذه المقاطع. وكذلك حصر البيانات والمعلومات عن شبكة

الطرق والشوارع في قاعدة البيانات متضمنة الارقام والرموز ومواصفات في المقطع من حيث الابعاد والمواد المستخدمة والسماكات والمواصفات الفنية والهندسية المطبقة والميول والتفرعات وعدد المسارب واعداد المرور عليها والأحمال المرورية الحالية والمتوقعة وأنظمة تصريف المياه. وكذلك تقييم ووصف حالة الرصفة على الطريق بشكل عام وعلى المقاطع دوريا وتقييم حاجتها من الصيانة وتوقع الحاجات المستقبلية للبرنامج بشكل دوري. وأيضا تطوير وتفعيل خطة ومنهجية نظام ادارة الصيانة بشكل يمكن صاحب القرار والادارة المتوسطة من تحديد الاحتياجات الآنية والمستقبلية للبرنامج وتقدير التكاليف والموازنات المطلوبة لذلك. ومن المهم تطبيق الأولوية في اتخاذ القرار حول أين سيتم العمل وعلى أي مقطع؟ متى سيتم البدء ببرنامج العمل خلال الفصل المعين وخلال اليوم لتفادي اوقات الذروة؟ وكيف سيتم تنفيذ هذا البرنامج؟ ومستوى المطلوب في برنامج الصيانة الحالي؟ وكم سيكلف تنفيذ هذا البرنامج؟ كل هذه الأسئلة يتم الإجابة عليها من خلال قاعدة البيانات التي تتضمن: تقييم حالة الرصفة في الطريق من خلال رصد العيوب السطحية فيها (والتي تعتبر مكلفة وتتطلب مجهودا عاليا حسب (Grivas، 1991)، رصد الحركة المرورية على الطريق، تصنيف الطريق، وتاريخ الصيانة المنفذة، وفعالية نظام ونوع الصيانة المستخدمة.

ويضيف (Al-Mansour، 1999) أن بيانات حالة الرصفة ووصف ادائها عامل أساسي في التعرف على الحالة الآنية وتحديد الاحتياجات والبرامج للصيانة. وكذلك التخطيط والاعداد المستقبلي للحاجة من الخطط والبرامج للصيانة. وتشمل الجوانب الأساسية: معلومات العيوب السطحية للرصفة، ومعلومات الوعورة والتي تصف مستوى اداء خدمة الرصفة، ومعلومات الأداء الانشائي للرصفة والذي يعبر عن استيعاب ابرصفة للاحمال المحورية، وكذلك معلومات حالة الانزلاق والتي تعبر عن مستوى السلامة على الرصفة.

ويتدرج وصف وتقييم حالة الرصفة بأبسط العمليات بالأخذ بآراء الخبراء والفنيين في تقييم حالة الرصفة إلى أعقد الطرق والتي تكلف الكثير وتستهلك الموارد والمصادر بكثرة. ولذلك فطريقة وصف وتقييم حالة الرصفة على الطريق يجب ان تحقق شرطين:

اولا ان تكون الطريقة والتقنية سهلة التطبيق، وثانيا أن تعطي الطريقة معلومات مفيدة عن حالة الرصفة تمكن من وضع الحلول المناسبة وبرامج الصيانة المطلوبة التي تحسن من مستوى أداء الطريق والسلامة عليها (Sharaf، 1990).

والهدف من نظام ادارة صيانة الطريق هو رفع كفاءة استخدام الموارد المتاحة للحفاظ على اداء امثل لشبكة الطريق من خلال المحاور التالية (السويلمي، 2002):

أولا: فنيا من خلال تكوير آلية جمع المعلومات عن الطرق والشوارع ووصف حالة الطرق المعيارية والملائمة ووصف مستوى الصيانة المطلوبة والمناسبة. وتوقع انواع الخراب والعيوب التي ستصيب الشبكة مستقبليا مهم للنشاطات اللاحقة والمشاريع المطلوبة من برامج الصيانة. وكذلك تطوير وتقييم المخصصات المطلوبة سنويا وتقسيمها فصليا وفق ما تقتضيه متطلبات الصيانة.

ثانيا: اقتصاديا وذلك برفع كفاءة توظيف واستخدام المخصصات المالية بامثل طريقة ممكنة لتحقيق الفائدة من برامج الصيانة المطبقة بمختلف مستوياتها. والتغلب على صعوبات توفير التمويل اللازم لبرامج الصيانة والتخطيط لتمويل برامج الصيانة المستقبلية بكل سهولة ويسر. مما سيساهم في استمرار برامج الصيانة بكل سلاسة وعدم تعطل هذه البرامج بسبب عدم توفر التمويل اللازم.

ثالثا: اداريا بالتعرف على حجم الاعمال والنشاطات في برنامج صيانة شبكة الطرق والشوارع بشكل مفصل دقيق وتعريف وتحديد الاعمال المطلوبة والنشاطات الواجب تضمينها في برنامج الصيانة والتخطيط لهذا البرنامج بشكل دقيق وواضح لتوظيف الموارد والمصادر بشكل فعال، واشراك القطاعات المعنية باعداد التقارير والعطاءات اللازمة بشكل صحيح، وتوفير التمويل والدعم المالي المطلوب من الجهات المعنية بتوفير هذا الدعم ووضعه ضمن أولويات العمل على البرنامج التنفيذي في الخطة المستقبلية.

وحسب (حواري، 2005) فإن نظام إدارة صيانة الطرق يجب ان يحقق المتطلبات والمهام التالية:

اولا: إنشاء قاعدة البيانات اللازمة التي ستحتوي موجودات الطريق من حيث نوع الرصفة وابعادها ومقاطعها وانحداراتها ومنحنياتها والمعالم والعلامات الموجودة على مسار الطريق.

ثانيا: تعريف النشاطات المستخدمة في نظام ادارة الصيانة وتحديد معايير كيفية الاختيار ومعايير الأولوية في تنفيذ الصيانة للمقاطع المستهدفة ببرنامج الصيانة مع مراعاة تكرار البرنامج المعني عند الضرورة وتحديد مقاييس الانجاز للبرنامج.

ثالثا: تحديد البرنامج السنوي لكل نشاط من نشاطات برنامج الصيانة المطلوبة بناء على البيانات والمعلومات الموجودة في قاعدة البيانات المنشئة للطريق وتحديد وحدة القياس والكمية للبند المطلوب للصيانة وفق قاعدة البيانات الموجودة.

رابعا: تحديد معايير الأداء كالمواصفات والمعايير التي تضبط نشاطات برنامج الصيانة ووضع قائمة واضحة من الحلول وطرق التنفيذ والمواد والموارد والآليات المطلوبة والمراقبة اللازمة لضبط وتقييم عمل فرق الصيانة.

خامسا: تحويل نشاطات الصيانة المتنوعة الى التمويل المطلوب من خلال تقدير تكاليف المواد والموارد والآلات اللازمة لتنفيذ العمل على شكل موازنة مجدولة ومخططة.

سادسا: تحديد البرنامج الزمني المطلوب سنويا وشهريا واسبوعيا وتحديد التحضيرات المطلوبة لكل برنامج أو نشاط من حيث الارشادات لمستخدمي الطريق والحلول المؤقتة والبدائل في حال إغلاق مقاطع الطرق التي تعمل عليها فرق الصيانة.

وكذلك دليل الجرد والرصد (دليل عيوب رصفات الطرق) المستخدم من قبل وزارة البلديات و وزارة النقل في المملكة العربية السعودية (Transportation، 1990) والذي تضمن العمل المكتبي من اعداد السجلات وجداول قاعدة البيانات ومن ثم يحتوي المسح الميداني لحالة الطرق والرصفة عليها والذي يتضمن المسح للمكونات التالية:

أولا: جرد الرصفة على جسم الطريق الرئيسي والذي يشمل: أبعاد الرصفة (تحديدا عرض المقطع)، ونوع الرصفة (خلطة اسفلتية، او رصفة خرسانية، أو رصفة حجرية (حجر بازلتي أو خرساني مسبق الصب) وكذلك طول المقطع من نقطة

البداية والنهاية، وعدد المسارب والمسارات على الطريق، ومن ثم يصار إلى وصف وتقييم حالة الجرد حسب مقياس معين (صفر –وتعني سيء جدا، 1 وتعني سيء، 2 تعني متوسط، و 3 وتعني جيد).

ثانيا: وصف وجرد ومسح حالة ووضع الأكتاف من حيث الأبعاد والنوع والحالة بنفس الطريقة التي تمت بها مسح جسم ومقاطع الطريق الرئيسية.

ثالثا: مسح حماية الميول من حيث الأبعاد والنوع والحالة مستخدمين نفس المقياس من صفر إلى 3.

رابعا: رصد ومسح موجودات الطريق التي تشمل شبك الحماية، علامات وإشارات الطريق المرورية والإرشادية.

خامسا: رصد ومسح المنشآت الهيدروليكية كالعبارات من حيث النوع (أنبوبي، صندوقي) وعدد الفتحات والأبعاد ووصف الحالة.

ومن المهم رصد ومسح أي منشآت أخرى ترتبط بالطريق كمجاري تصريف الأمطار الأنبوبية والأقنية والمناهل وجسور الطرق والجسور المعلقة لاستخدام المشاة ومناطق ومحطات الانتظار.

سادسا: منهجية المسح الحقلي والذي يتضمن اعداد الفرق والرسومات والآليات اللازمة.

وإن العديد من الأنظمة لإدارات الصيانة

2-4 أنواع صيانة الطرق

تنقسم صيانة الطرق الى قسمين هما الصيانة الدورية والصيانة الوقائية. وتاليا توضيح المقصود بهما.

2-4-1 الصيانة الروتينية

وهذه تتم اعتياديا على مدار العام وباستمرار وتتضمن غالبا اصلاح الحفر، و تنعيم سطح الأسفلت، وإزالة الأتربة و النباتات (حواري، 2005).

وتتضمن نشاطات الصيانة الروتينية التنظيف الاعتيادي لسطح الطريق من الاتربة والشوائب والعوائق التي من الممكن ان تشكل خطرا او عائقا امام المسير على الطريق. وكذلك متابعة نشاطات التنظيف أثناء وبعد اخلاء الحوادث عن مسار الطريق. كذلك اصلاح الحفر فور ظهورها في سطح الطريق وعدم تركها لتتمدد لمساحة اكبر على الطريق او تتعمق لطبقات الاساس. وكذلك تعبئة الشقوق دوريا حتى لا تتسرب المياه لاسفل الطريق والى طبقات الاساس وما تحت الاساس وتسبب التشوه في سطح وجسم الطريق والطبقات كاملة. أيضا تشمل ازالة و تنظيف الاعشاب من الجزيرة الوسطية والاكتاف وتزويد مناطق الحفر فيها بمواد الفرشيات وتهذيبها وركها جيدا دوريا. وكذلك تفقد ميول الجوانب وقنوات التصريف وتنظيفها من الشوائب و الاتربة و الحجارة دوريا وبخاصة قبل هطول الامطار بفترة كافية وتجمع مياه السيول والاودية، ويلزم كذلك تفقد العبارات الانبوبية والصندوقية منها. وكذلك تنظيف مناطق الجسور اسفل الجسر واعلاه من الاتربة والعوالق والمعيقات وفتحات التصريف والانابيب الموصلة لمياه الامطار. أيضا الكشف الدوري والصيانة لأثاث الطريق من لوحات ارشادية ومرورية ومصدات الأمان الجانبية وكل ما يتبع من هذه القطع لحرم الطريق.

2-4-2 الصيانة الدورية للطرق

وهذا النوع من الصيانة يتم بشكل دوري وعلى فترات معينة غالبا بضع سنوات تعتمد مواصفات واداء الرصفة على الطريق والكثافة المرورية عليها. وتشمل الصيانة الدورية النشاطات التالية:

إعادة تأهيل الرصفة الأسفلتية (Rehabilitation)، وهي تعتبر صيانة شاملة أو كلية ترقى إلى إعادة الانشاء في بعض الحالات، إذ يتم استبدال طبقة الخلطة الأسفلتية او حتى طبقات الفرشيات اسفل الخلطة الأسفلتية. وتنفذ عندما ينتهي العمر الافتراضي لأي جزء من الطريق ويعجز عن اداء الوظيفة التشغيلية له باستيعاب الحمل والحجم المروري (حواري، 2005).

و تساهم الصيانة الدورية والعادية في زيادة عمر الطريق والرصفة فيها بشكل كبير، ففي الاحوال العادية وبدون تنفيذ برامج الصيانة تخدم الطريق والرصفة فيها وفق العمر التصميمي لها والمقدر بعشر سنوات. وفي حال تنفيذ برامج الصيانة الدورية والعادية فان عمر الطريق والرصفة فيها يمتد الى خمس وعشرين سنة (Haas، 1994).

وتتضمن نشاطات التنظيف الاعتيادية لسطح الطريق من الاتربة والشوائب والعوائق التي من الممكن ان تشكل خطرا او عائقا امام المسير على الطريق. وكذلك متابعة نشاطات التنظيف أثناء وبعد اخلاء الحوادث عن مسار الطريق. كذلك اصلاح الحفر فور ظهورها في سطح الطريق وعدم تركها لتتمدد لمساحة اكبر على الطريق او تتعمق لطبقات الاساس. وكذلك تعبئة الشقوق دوريا حتى لا تتسرب المياه لاسفل الطريق والى طبقات الاساس وما تحت الاساس وتسبب التشوه في سطح وجسم الطريق والطبقات كاملة. أيضا تشمل ازالة و تنظيف الاعشاب من الجزيرة الوسطية والاكتاف وتزويد مناطق الحفر فيها بمواد الفرشيات وتهذيبها وركها جيدا دوريا. وكذلك تفقد ميول الجوانب وقنوات التصريف وتنظيفها من الشوائب و الاتربة و الحجارة دوريا وبخاصة قبل هطول الامطار بفترة كافية وتجمع مياه السيول والاودية، ويلزم كذلك تفقد العبارات الانبوبية والصندوقية منها. وكذلك تنظيف مناطق الجسور اسفل الجسر واعلاه من الاتربة والعوالق والمعيقات وفتحات التصريف والانابيب الموصلة لمياه الامطار. أيضا الكشف الدوري والصيانة لأثاث الطريق من لوحات ارشادية ومرورية ومصدات الأمان الجانبية وكل ما يتبع من هذه القطع لحرم الطريق.

2-4-3 الصيانة الطارئة

ويلزم هذا النوع من الصيانة في حالات الحوادث على الطريق، وانجرافات الاتربة والصخور وتجمع مياه الامطار ومداهمة السيول لمقاطع الطريق بمستوى لا يسمح باستخدامها بأمان. وما يتبع ذلك من انهيار جزء او كل مقطع الطريق بسبب انهيار مقطع تصريف المياه (العبارة او القناة) او المقطع الانشائي لجسر يخدم الطريق او جسر المشاة المعلق.

وفي حال اجراء الصيانة على اي من مقاطع الطريق وفي أي وقت ينبغي استعمال الاشارات التحذيرية التي تخبر مستخدمي الطريق بما يجري على الطريق واهمية ذلك العمل وتنفيذ التحويلات اللازمة وتوفير الكادر البشري المؤهل والمدرب. وكذلك سرعة الانجاز بحرفية ودقة عالية واجراءات هندسية صحيحة وضمن المواصفات التنفيذية لاعمال الصيانة على الطريق، وكذلك التزام العاملين على الصيانة بقواعد السلامة العامة واستخدام ملابس و ادوات السلامة العامة المطلوبة ضمانا لسلامتهم وللتعريف بهم وبجهودهم لمستخدمي الطريق (خضر، 2007).

ويحدد المعهد الأمريكي للأسفلت (Asphalt Institute، 1996) أنواع ومستويات الصيانة المقترحة لكل نوع من العيوب ومستويات الخراب في الرصفة على الطريق. وتتدرج مستويات الصيانة المطلوبة الواردة في الجدول رقم (2−1) حسب حالة الطريق التي تتدرج من رش الأسفلت السائل والرمل الناعم لاغلاق الشقوق والثقوب الى استبدال الخلطة الأسفلتية عند تلفها او عند انقضاء العمر التصميمي لها وتصبح عاجزة عن اداء دورها في سلاسة وتصبح مصدر ازعاج للمستخدمين على الطريق او مصدر خطر على حياتهم.

جدول رقم (1)

مستويات وأنواع الصيانة المقترحة لأنواع العيوب في الرصفة الأسفلتية

رقم	العيب	الصيانة المقترحة
1	الحفر	- إزالة المواد التالفة والتنظيف
		- ملء الحفر بالخلطة الأسفلتية مع زيادة بنسبة 25%
		- الدمك للوصول إلى منسوب الأسفلت المجاور
		- إضافة طبقة إصلاح كاملة أسفلتية في الحالات الشديدة
2	إنهيار القاعدة	- إزالة طبقات القاعدة والأسفلت بشكل كامل
		- استبدال المواد بخلطة أسفلتية حسب العمق التصميمي
3	تطاير الحصمة	- Slurry Seal ملاط أسفلتي
		- إضافة طبقة تغطية أسفلتية في الحالات الشديدة
4	نزف الأسفلت	- قص طبقات الأسفلت العلوية
		- Surface Treatment أو إضافة طبقة تغطية أسفلتية في

		الحالات الشديدة
5	التموجات	- قص الطبقات الأسفلتية - إضافة طبقة تغطية أسفلتية
6	الهبوط	- التنظيف وإضافة مادة Tacking Coat - إضافة خلطة أسفلتية
7	الشقوق التمساحية	- إزالة طبقات الرصف بالكامل حتى منسوب المواد التالفة - إضافة طبقة خلطة أسفلتية مع زيادة بنسبة 25% - الدمك للوصول إلى منسوب الأسفلت المجاور
8	الشقوق الحرارية	- ملاط أسفلتي Slurry Seal - إضافة طبقة تغطية أسفلتية في الحالات الشديدة
9	شقوق الحواف	- زالة وتنظيف المواد قرب الحواف - ملء الحواف بمادة ملاط أسفلتي Slurry Seal
10	شقوق الفواصل	- إزالة مصدر تكوين المياه - ملء الحواف بمادة ملاط أسفلتي Slurry Seal - تحسين عملية تصريف المياه
11	الشقوق الهلالية	- إزالة المواد قرب موقع الشقوق حتى الوصول للطبقة المطلوبة - إضافة خلطة أسفلتية حتى منسوب السطح
12	التخدد	- مساواة السطح بملىء مناطق الهبوط بخلطة أسفلتية حتى الوصول للمنسوب المطلوب - إضافة طبقة تغطية أسفلتية لكامل سطح الطريق

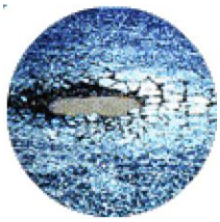
*المصدر : (**Asphalt Institute**،**1996**)

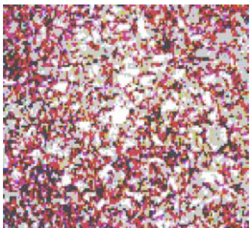
وكذلك الحلول والاقتراحات التي اقترحتها ادارة صيانة الطرق بوزارة الأشغال في المملكة العربية السعودية وصيانة الطرق في المدن(وزارة الشؤون البلدية والقروية، 2004) لبعض العيوب والمشاكل التي ظهرت في الرصفة الاسفلتية على الطريق والتي تلخصت في الحلول الواردة في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2)

أنواع العيوب والصيانة المقترحة

أنواع العيوب	السبب	شدة العيوب	الصيانة المقترحة والمعالجة	الشكل والصورة

الحفر والهبوط وعيوب الترقيع	وصول المياه للشقوق بسبب الإنشاء الرديء الخراب المتراكم التصلب والجفاف التصريف غير الكافي	متفرقة (بسيطة) شدة مرتفعة	ترقيع سطحي ترقيع عميق التصريف الكافي	
تشققات تمساحية	التصميم غير الكفء التصميم غير الكفء التصريف الرديء	متوسطة شدة مرتفعة	صيانة وجه الخلطة ترقيع اسفلتي عميق	
	البنية الضعيفة والأحمال العالية	انتشار واسع	إعادة إنشاء سطح الخلطة	
التشققات الطولية والعرضية		شدة متوسطة	تعبئة الشقوق والصيانة الدورية	 
	- مرور الآليات الثقيلة - إنشاء سيء - الخراب المتراكم - التصلب - تصريف سيء	شدة عالية	صيانة طبقة الخلطة	
التشققات الشبكية		شدة متوسطة شدة عالية	تعبئة الشقوق صيانة طبقة الخلطة	
التشققات	الأحمال الفثيلة	شدة متوسطة	تعبئة الشقوق	

الجانبية في الأكتاف	المتوقفة هبوط الاكتاف عدم جودة طبقات الاكتاف الدمك غير الكافي	شدة عالية	اصلاح الاكتاف وترقيع عميق	
الزحف والإزاحة	خلطة غير مستقرة تسارع، تباطىء وتوقف المركبات الانزلاق بين الطبقات ضعف تماسك الطبقات الإنشاء الرديء الحمل العالي الرطوبة	شدة متوسطة شدة عالية	ترقيع عميق واستبدال طبقة السطح ترقيع عميق	
النزف	زيادة نسبة الأسفلت في الخلطة وارتفاع درجات الحرارة	شدة متوسطة شدة عالية	صيانة طبقة السطح	
التخدد	حمولات عالية سرعات بطيئة والحمل الثابت الحصمة الرديئة الأسفلت الحساس بالحرارة الإنشاء السيء		جودة تصميم خلطات وحصمة والأسفلت السائل إزالة وكشط طبقة الرصفة وإعادة الرصفة تصريف مياه كافي إزالة طبقة الأسفلت والطبقات السفلى وإعادة الانشاء	
التطاير والتآكل		شدة متوسطة شدة عالية	رش طبقة اسفلت سائل طبقة خلطة خفيفة	 

*المصدر: (وزارة الشؤون البلدية والقروية، 2004)

5-2 أنواع مشاكل سطح الطريق وأشكال الخراب فيها

لفهم وتنفيذ برنامج صيانة الطريق ولضمان نجاح هذا البرنامج، لا بد من فهم وتعريف اشكال الخراب والمشاكل التي يتعرض لها سطح الطريق. وتاليا وصف وتعريف لاهم هذه المشاكل. و لقطاع الطرق و صيانتها مشاكله الخاصة من حيث ارتفاع درجات حرارة الجو و الحمولات المحورية الكبيرة و هذان العاملان يعتبران من الأسباب الرئيسة لظهور العيوب و الخراب في سطح رصفة الطريق و ما يلحقها من عيوب ستظهر في أساس الطريق.

فينبغي المعرفة الصحيحة للعيوب التي ستظهر في سطح الطريق لنتمكن من معالجتها المعالجة الصحيحة. ويتم ذلك بالملاحظة البصرية والتعريف الدقيق للعيوب والتصنيف لاشكال وحجوم هذه العيوب بشكل دقيق. ومن الممكن استخدام عدة طرق لوصف حالة الطريق، منها معامل الطرق الحضرية Urpan Distress Index UDI)) و الذي يتكون من تطوير حساب الحالة للطريق من خلال خمسين عيبا تم استخدامها لتحليل و تقييم شوارع مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية (المنصور، 1998) و طريقة عيوب الرصف Road Distress Rating (RDR) وطريقة برنامج ابحاث الطرق الاستراتيجي الامريكي Strategic Highway Research Program (SHRP) و طريقة معامل حالة الرصف أو (PAVER) (خضر، 2007).

وكذلك نظام المتبقي من سنوات الخدمة للطريق للتنبؤ بالصيانة المطلوبة والمطبق من قبل قسم النقل والمرور في كولورادو الذي يعتمد على حساب شدة الخراب في مقاطع الطريق (Distress Index) الذي يتراوح بين 1 و 100، فالقيمة 100 تعني ان الطريق بحالة ممتازة ولا تحتاج لاي صيانة و القيمة 50 وأقل تعني فشل في الرصفة. ويتم تطوير منحنى ادائي لكل نوع من انواع الخراب. مثل البيانات السابقة من موقع معين، او بيانات جمعية ترتبط بنوع الرصفة وحجم المرور و الطقس وسماكة الرصفة والمنحنيات الموجودة في الطريق (Farrokhyar et al. 2001).

تتضمن عيوب الرصفة والخراب فيها ما يلي (حواري، 2005):

1- شقوق (Alligator Cracks): وهي شقوق متصلة كسلاسل ناشئة عن الاجهاد في طبقة الرصفة الاسفلتية السطحية بسبب تعاقب الحمل المحوري. وتبدأ هذه الشقوق بالظهور من الأسفل الى الأعلى من سطح الرصفة وتنتشر بخطوط طولية متوازية ما تلبث أن تتلاقى في زوايا حادة.

2- النزف (Bleeding): وهي ظهور طبقة من المواد الأسفلتية على سطح الخلطة الاسفلتية لتشكل طبقة براقة لامعة على سطح الاسفلت. وتؤدي الى انخفاض معدل احتكاك العجلات مع سطح الطريق مما يؤثر على سلامة استخدام الطريق. وتبدأبالظهور عندما تملأ المواد البيتومينية الفراغات في جسم الخلطة وتزيد لتظهر على السطح. ويعزى سبب ظهورها الى ارتفاع درجات الحرارة والى قلة نسبة الفراغات الهوائية في الخلطة والى زيادة نسبة المواد البيتومينية في الخلطة.

3- الشقوق الشبكية (Block Cracks): وهي عبارة عن شقوق متصلة على شكل مربعات في سطح الرصفة الأسفلتية تتراوح في مساحتها من (1X1) إلى (3X3) بسبب تصلب بعض المواقع في الطبقة الأسفلتية. وتظهر بسبب التغير في درجات الحرارة اليومية و انكماش طبقة الأسفلت السطحية بسبب ذلك ولا تقتصر على تأثير الحمولات المحورية.

4- الارتفاعات (التحدبات) و الانخفاضات (التقعرات) (Bumps and Sags): وهي عبارة عن الارتفاعات والانخفاضات في جسم الخلطة الأسفلتية بالازاحة للاعلى و الاسفل. وتظهر بسبب تجمد التربة تحت طبقة الأسفلت في فصل الشتاء وحدوث التشققات مع تزامن الحمولات المحورية والانبعاجات في الطبقات الصلبة تحت الخلطة الأسفلتية.

5- التموجات (Corrugations) وهي عبارة عن قمم ووديان متتالية تظهر على مسافات متقاربة في أقل من 3 متر. يتعامد اتجاه انتشارها مع اتجاه الحركة على الطريق وتسبب عدم الراحة على الطريق أثناء القيادة. وتظهر بسبب تاثير الحمولات المحورية وضعف القاعدة تحت طبقة الرصفة الأسفلتية.

6- الهبوط (Depression): وهو هبوط منطقة محددة من سطح الرصفة الأسفلتية بشكل دائري. يؤثر على وعورة الطريق وتعمل على تجميع المياه أثناء الشتاء او وجود مصدر للجريان السطحي وتؤدي الى اضعاف مقاومة انزلاق العجلات مع سطح الطريق. ويظهر بسبب سوء التنفيذ للقاعدة الترابية والازاحة الجانبية في القاعدة الترابية.

7- شقوق الحواف (Edge Cracks): وهي شقوق تظهر موازية لحواف الخلطة الأسفلتية. وتظهر على مسافة 1- 2 متر من الحافة بسبب ضعف القاعدة الترابية أو طبقات الأساس عند حافة الخلطة الاسفلتية.

8- الشقوق الانعكاسية (Joint Reflecting Cracks): وهي شقوق تظهر في سطح الرصفة الاسفلتية وتمتد كانعكاس لظهورها في طبقة الأساس الصلبة في حال وجود رصفة جاسئة سفلية كطبقة الخرسانة بسبب ازاحة الطبقة الخرسانية بسبب الحرارة.

9- الهبوط في الحواف (Lane Shoulders Drop off): وهو اختلاف منسوب سطح الطريق عن منسوب سطح الكتف ويتراوح هذا الانخفاض من 25 مم في حده الأدنى الى 100 ملم في حده الأعلى. ويظهر بسبب انجراف المواد في منطقة الحواف او ازاحتها او تنفيذ الحواف والاكتاف بميول كبيرة غير مسموح بها بدون جيم ساند كالجدار مثلا او عدم معالجة منسوب الحواف.

10- الشقوق الطولية والعرضية (Longitudinal and Transverse Cracks): الشقوق الطولية تظهر في اتجاه موازي لاتجاه الطريق في حين تظهر الشقوق العرضية في اتجاه متعامد مع اتجاه الطريق. وتظهر بعمق 10 مم في حدها الأدنى إلى 75 مم في حدها الأعلى. وتظهر بسبب امكماش طبقة الأسفلت بسبب انخفاض درجات الحرارة وتصلب السفلت بسبب دورة التغير في درجات الحرارة وطهورها كشقوق انعكاسية في الطبقة السفلى.

11- تصليحات الرقع (Patching): وهي عبارة عن اي بقعة جرى استبدالها لاصلاح العيوب والخراب في سطح الرصفة. حيث يعتبر من العيوب بسبب عدم اداء هذا الجزء من الطريق والرصفة لوظيفته بالشكل الأمثل ويسبب عدم

الراحة على الطريق أثناء القيادة. ويعزى لاصلاح مقاطع واجزاء الرصفة المهترئة.

12- تطاير الركام بالبري (Polished Aggregate): وهو عبارة تطاير الحصمة من جسم الخلطة وبريها وصقلها بسبب الاحمال المحورية لاطارات العربات فتظهر الحصمة ناعمة على السطح. ويقلل البري من مقاومة الانزلاق على سطح الرصفة الأسفلتية.

13- الحفر (Potholes): وهي عبارة عن حفر دائرية الشكل تظهر في سطح الخلطة الأسفلتية بقطر حوالي 1 سم وتكون الحواف حادة وتظهر بإزالة جزء بسيط من الخلطة مع العجلات وتظهر هذه الحفر بسبب سوء تنفيذ الخلطة وضعف الطبقات في اساس الاسفلت وانتشار التشققات.

14- المعبر في تقاكعات سكة الحديد مع الطريق (Rail Road Crossing): وتظهر بارتفاعات او انخفاضات عند مناطق التقاء خطوط سكة الحديد بمقاطع الطريق. وتؤثر على مستوى الراحة اثناء القيادة على الطريق.

15- التخدد (Rutting): هو الهبوط في جسم الطريق على مسار عجلات المركبات. ويظهر هذا العيب بشكل طولي متصل بسبب عيب انشائي في طبقات الطريق والاحمال المحورية.

16- الإزاحة (Shoving): هي الإزاحة الطولية الدائمة في طبقات الرصفة. وتنتج هذه الموجات الصغير بسبب دفعها بالحركة المرورية على الطريق ويزيد من شدتها عدم استقرار الطبقة الأسفلتية.

17- الشقوق الهلالية (Slippage Cracks): وهي شقوق هلالية تحتوي نهايتين تتجه بعيدا عن اتجاه الرصف. وتظهر في مناطق توقف ودوران العجلات بسبب الأحمال المحورية وضعف الطبقات والترابط فيما بينها.

18- الانتفاخ (Swell): وهو عبارة عن نتوءات تظهر كل 3 م في سطح الأسفلت. وتظهر متزامنة مع ظهور الشقوق بسبب انتفاخ التربة وتأثير الجليد على المواد الحصوية في القاعدة الترابية.

19- التطاير والتآكل (Weathering and Ravelling): وهو عبارة عن تآكل وتطاير سطح الأسفلت بسبب التآكل وتطاير الركام من السطح. ويظهر بتطاير الحصى من جسم الخلطة الأسفلتية وتطايره وفقدانه بسبب تصلب الخلطة او كون الخلطة سيئة او تسبب نوع خاص من المركبات بذلك.

ولاحقا يتم حساب PCI من خلال احتساب قيمة الحسومات الكلية المصححة CDV (Corrected Deductive Vlue) حسب العيوب في كل مقطع على حدة حيث سيكون PCI = 100- CDV وهي حالة الرصفة الانشائية التي تصف مستواها التشغيلي والخدمي وحاجتها للصيانة. حيث يصف الجدول حالة الرصفة على الطريق وحاجتها لمستوى الصيانة المطلوبة. و الجدول رقم (2-1) يعرض الحالة التي يكون فيها الرصف و رتبتها من 0 إلى 100.

جدول (3)

قيم PCI وحالة الرصفة على الطريق

حالة الرصيف	قيمة مؤشر تقييم الرصف (PCI)
ممتاز	100-85
جيد جداً	85-70
جيد	70-55
متوسط	50-40
سيئ	40-25
سيئ جداً	25-10
تالف	25-0

*المصدر: (حواري، 2005)

وكذلك نظام كاليفورنيا 1984 (California، 1984) لتقييم حالة الرصفة على الطريق بشكل مبسط بالخطوات التالية و الشكل رقم (3) يعرض مكونات الفحص:

أولا: فحص الطريق بالمسير عليها بالسيارة بسرعة بطيئة للخروج بانطباع عام عن مقاطع الطريق كاملة.

ثانيا: السير على الاقدام وتقييم العيوب الظاهرة في سطح الرصفة الاسفلتية وتقييم انواعها وشدة انتشارها وكثافتها وتعبئة النموذج في الرسم التوضيحي، يفضل اعادة التقييم من قبل اكثر من فني واخذ معدل التقييم لانه يعتمد على الرأي الشخصي.

شكل رقم (1)

جدول تقييم حالة الرصفة الاسفلتية على الطرق ذات الحمولات المنخفضة

الشارع أو الطريق	....	المدينة أو المحافظة	....
طول المشروع	....	عرض الرصف	....
نوع الرصف	....	التاريخ	....

ملاحظة: التقييم (٠) يعني لا يوجد عيب ظاهر

العيب		التقييم	
تشققات عرضية	....	(٠ – ٥)	....
تشققات طولية	....	(٠ – ٥)	....
تشققات تمساحية	....	(٠ – ١٠)	....
تشققات حرارية	....	(٠ – ٥)	....
تخدد	....	(٠ – ١٠)	....
تموجات	....	(٠ – ٥)	....
تآكل	....	(٠ – ٥)	....
ازاحة	....	(٠ – ٥)	....
حفر	....	(٠ – ١٠)	....
نزيف أسفلت	....	(٠ – ١٠)	....
صقل الحصمة	....	(٠ – ٥)	....
عيوب التصريف	....	(٠ – ٥)	....
عيوب مستوى القيادة	....	(٠ – ١٠)	....
		مجموع العيوب	....

مقياس التقييم= ١٠٠ – مجموع العيوب

مقياس التقييم= ١٠٠ – ....

***المصدر**: (California، **1984**)

ثالثا: اعتماد مقياس التقييم من صفر الى 100، حيث صفر تعني ان حالة الرصفة سيئة و 100 تعني حالة الرصفة ممتازة. ويتم احتساب مقياس التقييم بجمع معدل تقييم العيوب حسب الرسم التوضيحي رقم (1) وطرحه من 100 للحصول على مقياس التقييم. فالعيوب التي لها تأثير ضعيف على حالة الرصفة تعطى قيم 0–5 وتلك التي لها تأثير قوي على حالة الرصفة تعطى قيم من 5–10.

وكذلك من الفحوصات المهمة فحص عربة التحمل التي تزن (6.5) طن وفحص الوعورة وفحص الانزلاق. وكذلك يمكن تلخيص الفحوصات البصرية في عشرة عيوب مهمة واردة في الجدول رقم (3). وكذلك شدة مدى وتواجد العيب في سطح الطريق التي من الممكن تقسيمها الى محدود (Local) وعام (General) والتي تظهر في الجدول رقم (4)

جدول رقم (4)

عيوب الرصفة الشائعة

عيوب	الرصيق	حدة القياس	تأثير العيوب		
			إنشائي	سلامة المرور	طبقة السطح
	الهبوط	عدد	*		
الإجهاد	التخدد	متر	*	*	
	شقوق شعرية	متر مسطح	*		
	تشققات عرضية	عدد	*		*
التشققات	تشققات طولية	متر	*		
	تشققات اخرى	متر			
	حفر	عدد	*		
	تآكل	متر		*	*
فقد المواد	نزف	متر		*	
	فقد المواد الناعمه	عدد	*		

*المصدر: (حواري، 2005)

جدول رقم (5)

تصنيف شدة وكثافة العيوب

التصنيف	الدليل (بناء على نسبة مساحة سطح الرصف المعرض للعيب)
محدود	أقل من 30% من مساحة سطح الرصف مصابة بالعيب (العيب اقتصر في مواقع محددة فقط من مسافة الرصف
عام	أكثر من 30% من مساحة سطح الرصف مصابة بالعيب (العيب امتد بشكل أو بآخر على جميع مساحة سطح الرصف)

*المصدر: (حواري، 2005)

رابعا: تفسير حالة الرصفة من التقييم بالاعتماد على المقياس التالي:

1- التقييم 80-100 تعني حالة الرصفة عادية وتستدعي ملىء الشقوق واصلاح الحفر

2- التقييم 30-80 يعني والحاجة الى وضع طبقة اسفلتية

3- التقييم 0-30 تعني الحاجة الى اعادة انشاء الطريق

ويقيم (Hung) مستويات الصيانة المحتملة بعد تقييم حالة الرصفة في المستويات التالية:

1- لا تفعل شيئا
2- رش الأسفلت المستحلب مع التغطية بالرمل
3- رش الأسفلت المستحلب مع التغطية بالرمل والحصى
4- الرش على طبقتين
5- طبقة خلطة ساخنة خفيفة بسماكة 31 مم
6- طبقة خلطة ساخنة متوسطة السماكة كم 31-76 مم
7- طبقة خلطة ساخنة سميكة بسماكة اكبر من 76 مم
8- طبقة احتكاك
9- ملىء الشقوق
10- إعادة الإنشاء
11- إعادة تدوير الخلطة الأسفلتية
12- كشط الخلطة وعمل طبقة جديدة حسب السماكات المطلوبة

2-6 كلفة أعمال الصيانة

تعتمد كلفة الصيانة و نشاطاتها على مستوى هذه النشاطات و كثافتها و التي تعتمد على مستوى الصيانة المطلوبة و نوعها. فالصيانة الروتينية متكررة دوريا و نشاطاتها معروفة لذا يمكن التنبؤ بكلفتها و من الممكن الحكم تقديرا على زيادة كلفتها في كل مرة بالاعتماد على أسعار المواد الإنشائية الداخلة فيها و أجور العمالة محليا، و لكن الصيانة الطارئة غير متكررة دوريا و تأخذ كلفة مختلفة في كل مرة يتم تطبيقها وكذلك ظروف العمل الطارئة و الصعبة تجعل السعار أحيانا غير متوقعة. و الجدول رقم (2-6) يعرض أسعار وحدة الصيانة للصيانة الروتينية و الدورية.

جدول رقم (6)

سعر الوحدة للصيانة الروتينية والدورية لمسربي الطريق للعام 2000 بالدولار الأمريكي لكل كيلومتر

Work class	Work type	Predominant work activity	Minimum	Maximum	Mean

Routine	**Routine maintenance**	**Unsealed 2L Highway**	277	1.740	**989**
		Bituminous 2L Highway	656	5.580	**2.199**
Periodic	**Grading**	**Light Grading**	51	205	**110**
		Heavy Grading	323	876	**522**
		Gravelling	1.997	65.038	**15.326**
	Gravel resurfacing	**Fog seal**	2.805	15.783	**8.946**
	Bituminous pavement	**Unsealed preventive treatment**	2.009	6.965	**4.266**
	Unsealed	**Slurry seal or cape seal**	4.452	27.520	**9.780**
	Surface treatment resurfacing	**Single surface treatment**	5.295	38.607	**18.937**
		Double Surface treatment	10.684	45.277	**27.039**
	Asphalt mix resurfacing	**Asphalt Overlay < 40 mm**	12.878	82.320	**38.095**
		Asphalt Overlay 40 to 59 mm	21.021	126.131	**68.713**

*المصدر : (**World Bank**، **2000**)

و كذلك الجدول رقم (7) يعرض أسعار و كلف الصيانة الروتينية و الدورية في لاو بالدولار الأمريكي لكل كم من الطريق.

جدول رقم (7)

سعر الوحدة لصيانة مسربي الطريق في (لاو) بوحدة (دولار/كم)

Surface/Type of maintenance	**Work type**	**Description**	**Financile unit cost (US dollars)**
Paved/ routine maintenance	Routine maintenance off carriageway	Grass cutting, ditch cleaning, culvert cleaning slopes, etc.	**195 per km**
	Crack sealing	Bituminous sealing of cracks wider than 3mm	**1.5 per m2**
	Patching	Patching of potholes by filling with base material and patch with surface dressing	**5.8 per m2**
	Edge Repair	Repair of pavement edges	**2.2 per m2**
Paved/ periodic maintenance	Surface dressing	Reconstruction the pavement surface with a single bituminous surface dressing	**1.5 per m2**
	Spot rehabilitation	New single surface treatment by scarifying the old surface	**- 12.500 per km**
	Overlay	Reconstruction and reshaping the surface with 30 mm asphalt concrete overlay	**-25.000per km**
	Reconstruction	Reconstruction of the whole pavement structure including new sandy	**6.6 per m2**
Unpaved/ routine maintenance	Routine maintenance	Grass cutting, ditch cleaning, culvert cleaning	**-120.000 per km**
	Grading	Reshaping and leveling of the pavement surface	**180 per km**
Unpaved/ periodic maintenance	Spot regravelling	Spot regravelling in affected areas	**125 per km**
	Regravelling including scarifying and reshaping	Regravelling of the pavement surface by applying 150 mm gravel including scarifying and reshaping	**5.8per m2**

		the road surface	
	Rehabilitation	Same as for paved roads except bitumen works	**8.5 per m2**
	Upgrade	Upgrade the pavement to seaiad standard with new sub-base, and surface dressing	**- 7.750 per km**

*المصدر: (**Ministry of Communication, Transport Post and Construction of the Lao**، 2003)

و الجدول رقم (8) يوضح الأسعار لعطاءات الصيانة (الروتينية و الدورية) في ألبانيا (أوروبا) و لاوس (شبه الجزيرة الهندية الصينية) و ليزوثو (جنوب أفريقيا) و بيرو (أمريكا الجنوبية) و زامبيا (جنوب وسط أفريقيا) و ذلك للطرق الوطنية و المحلية القروية.

جدول رقم (8)

متوسط الكلفة وطول المشروع والفترة لعطاءات صيانة في مناطق مختلفة

country	**Average cost per km Per year (USD/km)**		**Average road length in km per contract**			**Average cost (USD) per contract**		**Average contract duration (months)**	
Albina (2002-2003)									
National roads (mostly all paved)	1985	16000	31	n/a	44	61535	-	12	**24**
Paved rural roads	3035	9850	6	n/a	19	18210	-	12	**24**
Laos (2001/2002)									
National roads (mostly all paved)	-	6000-13000	86	23	n/a	-	-	12	**12**
rural roads (mostly all gravel)	-	2000	-	-	-	-	-	-	**-**
Lesotho (2000)									
Paved rural roads	600-700	20000-40000		10-15 km	n/a	6000-10500	200000-600000	6-12	**6-8**
Gravel rural roads	900-1000	10000-15000		10-15 km	n/a	9000-15000	100000-15000	6-12	**6-8**
Peru (2002)									
Gravel rural roads	700-800	n/a	34.6	n/a	n/a	24220-	n/a	-	**-**

							27680			
Zambia (2003-2004)										
Main roads	paved	360	-	70	-	-	25000	-	12	-

*المصدر: (**Burningham and Stankvich**، 2005)

2-7 عطاءات صيانة الطرق

تختلف عطاءات الصيانة عن بعض عطاءات إنشاء الطرق و كذلك عطاءات الإنشاءات و الصيانة في عطاءات الأبنية ان هذه العطاءات تعتمد احيانا على الأداء لمقاطع الطريق و وظيفة هذه المقاطع و ليس على كمية مقاسة بالطن أو المتر المربع أو المتر المكعب او غيره. فطبيعة العطاء و شرط الدفعات المقررة تفرض ان يقوم المقاول بالحفاظ على مستوى اداء معين للطريق يضمن الحد الأدنى من مستوى الراحة و الأمان المطلوبين على الطريق. و ترصد وزارة الأشغال الكويتية ملايين الدنانير لمشاريع و برامج صيانة الطرق في الكويت كل عام، كما و تراجع ما يتم تنفيذه بشكل دوري و الصرف عليه ومن ثم يتم تصحيح هذه البرامج (الأنباء الكويتية، 2015، العدد 14210).

ترى (Sultana et al2013.،) أن إسناد مهام صيانة الطرق للقطاع الخاص أفضل من القيام بها ضمن المهام التقليدية المعهودة للمؤسسات المعنية. حيث من الممكن التوفير في النفقات واستغلال الوقت استغلالا امثل. حيث يعتمد نموذج عطاء الصيانة بالاعتماد على الأداء. حيث لاقى هذا النموذج النجاح في الدول المتقدمة والنامية وساهم في تقليل الكلفة لتنفيذ الصيانة المطلوبة. فقطاع شبكات الطرق من القطاعات المهمة للتنمية الاقتصادية وديمومة التنمية في المجتمعات وتشجيع النشاطات المحلية في كل المجالات. وكذلك ترى (Zietlow، 2002) أن من أهداف برنامج إدارة صيانة الطرق تقليل كلفة الصيانة. وبالنسبة للصيانة في شبكات الطرق ليس من الناجح طرح هذه العطاءات على أساس سعر الوحدة. فيلجأ المشغل إلى تعريف الظروف التشغيلية المطلوب من المقاول الحفاظ عليها وإبقاء الطريق في حالة هذه الظروف التشغيلية المطلوبة. بالإضافة إلى مهام جمع المعلومات ومعالجتها والحضور في أوقات الطوارئ و استقبال والاستجابة الى الشكاوى من العموم والتغذية

الراجعة وتقييمها والتصرف على اساسها ايجابا وسلبا. حيث يتم الدفع للمقاول على اساس الاستجابة لمعايير الاداء المعرفة في العقد، وليس على كمية العمل المنفذة. فعطاءات الاداء تعرف المنتج والمستوى الذي للمقاول الخيار في تنفيذه بالطرق الملائمة والصحيحة. فاختيار العمل والتصميم والتوريد من مهامه الاساسية. وكذلك اختيار التكنولوجيا العملية و المتقدم من المواد والطرق والادارة كها من مهام المقاول مباشرة. وهذه الجوانب تزيد المخاطر لدى المقاولن ولكن تفتح مجالات الكفاءة والفعالية في التصميم والطرق المتبعة والتكنولوجيا والادارة التي سيكون لها الاثر في تقليل الكلفة لتنفيذ معايير الاداء المطلوبة. ويرى كذلك (World Bank، 2002) أن معايير الاداء تختلف من عطاء الى آخر وأن هذه المعايير قابلة للنقاش والتفاوض.

ويورد (Zietlow، 2002) أن التفتيش في تشيلي قد تم بأربعة اساليب (1) شهري يغطي 10% من الطرق المشمولة في العطاء. (2) أسبوعي يغطي 5% من الطرق المختارة عشوائيا. (3) تفتيش غير مبرمج بالاستجابة للشكاوى الواردة من مستخدمي الطريق. (4) متابعة التفتيش ملاحظة انجاز المقاول للنقاط التي تم الاتفاق عليها حتى تنفيذ حالة الرضى. والدفعات تصرف شهريا بناء على الكشف الشهري على العيوب التي تم اصلاحها، والخصومات تتم في حال لم يلتزم المقاول بتنفيذ العمل حسب المعايير المطلوبة.

ويعتمد نظام صيانة الطرق في استراليا و نيوزيلندا والولايات المتحدة الامريكية على نظام السيطرة والجودة من خلال نوعية الخدمات والمعايير المطلوبة ولكنه نظام معقد مقارنة مع النظام المتبع فب امريكا اللاتينية، حيث يشمل عطاء ادارة الصيانة الآتي:

1- تقييم الظروف القائمة
2- برنامج ادارة الرصفة والجسور
3- خطة عمليات الثلج والجليد
4- خطة ادارة السلامة وحجم المرور
5- خطة الاستجابة للطوارىء
6- خطة المواد الخطرة

7- خطة الاستجابة للعملاء

8- خطة المعلومات العمومية والاعلام

9- الخطة التنفيذية

10- تحديث خطة العمل السنوية كل 3 أشهر

و حسب (Heggie and Vickers، 1998) التي تعرض في الجدول رقم (8) فإن عطاءات صيانة الطرق تطرح على الأساس التالي:

1. عطاءات المدى القصير:

1. العطاءات بالكميات الواردة في دفتر العطاء: حيث يرد البند بالكمية و السعر الإفرادي و السعر الإجمالي. ويتم احتساب الكلفة الكلية للعطاء باعتماد كيل الكميات على أرض الواقع و الأسعار الواردة في دفتر العطاء Bill of Quantity (BOQ) و من الممكن أن تزيد أو تنقص كلفة العطاء الكلية تبعا لتغير الكميات على أرض الواقع. و هذا النوع من العطاءات يصلح كأساس للتعاقد بين المالك أو صاحب العمل و المقاول في عطاءات الصيانة الدورية و التاهيل و إعادة الإنشاء. ويواجه صاحب العمل المخاطر بسبب زيادة التكلفة الكلية، بينما يواجه المقاول مخاطر حول السعر الإفرادي.
2. عطاءات القياسات البسيطة التي تقوم على تحديد الكميات تقديرا للعطاءات ذات المدى الكبير و تقاس الكميات و يدفع للمقاول حسب الأسعار المعتمدة
3. عطاءات الكلفة + ربح حيث يتم التفاق على نسبة ربح من سعر العطاء وهذا النوع من العطاءات يتم اعتماده عندما لا تكون مواصفات الأعمال و المواد واضحة أو جاهزة بشكل نهائي و في مجال التدريب و التاهيل. و لذلك من الممكن أن يكون مهناك مدخل لتزويد مواد أقل جودة.

2. عطاءات المدى البعيد:

1. عطاءات القياس: و التي تعتمد على أسعار الوحدة و الكميات المخمنة و الواردة في BOQ. تقيم العروض و تحال العطاءات حسب العروض المالية. يتم الحساب حسب الكميات المشغولة و المواد الموردة. و يكون الوقت اللازم لتنفيذ الأعمال محددا. و يصلح هذا النوع للصياة الروتينية.

2. عطاءات الأداء: حيث يتم تقييم العمال و الدفع للمقاول بناء على مستوى الأداء بناء على مواصفات العطاء لشكل و طبيعة الأداء و الوظيفة المطلوبة من المقاول لهذه الأعمال. و الحسم يتم بناء على عدم الالتزام و التوافق مع مواصفات الداء المنصوص عليها في العقد. لا يتطلب جهدا كبيرا لإعداد العطاء و لا يوجد فرصة كبيرة لعدم الالتزام بالمواصفات المنصوص عليها. تزيد مسؤولية المقاول مع التقدم بالزمن و لذلك يعمد إلى تقديم مواد ذات جودة عالية لتقليل التكلفة مع الزمن ليحقق مواصفات الأداء المطلوبة. مالكي و وكلاء و مشغلي خدمات الطرق يجنون خبرة أفضل و بأقل جهد. للصيانة الدورية و التأهيل معا، هذا النوع من العطاءات من أنجحها. و كذلك للفترات الطويلة يعد هذا النوع من العطاءات من انسب العروض.
3. عطاءات مدة العمل: و هو عطاء أداء لشخص أو فريق واحد لتنفيذ أعمال الصيانة الروتينية بطول معين من الطريق (1–2) كم. و يتم الدفع شهريا حسب مواصفة العمل المنصوص عليها. تحال أعمال الصيانة الروتينية لمقاول كبير رئيسي لتجنب النفقات الإدارية المتعددة و يزود المقاول بالأدوات و المعدات و المواد.
4. العطاءات المحلية: ويتم اعتماد القياس أو الداء كأساس للدفع في هذا النوع من العطاءات. و يتم الإحالة على أساس معدلات أو أسعار المواد، و من الممكن إعداد عرض فني في حال اهتمام المقاولين المحليين. و من الممكن أن يقوم صاحب العمل بتسهيل مهمة المقاول فنيا و المساعدة في استخدام مقاول فرعي لبعض الأعمال.

جدول رقم (9)

أنواع عطاءات صيانة الطرق

Contract type	Definition Short – term contracts	Suitability
Normal Measurement contract/ Adm easure contract	**Required quantities of each activity are listed on a bill of quantity (BoQ). The price is submitted and used by the road agency to assess bids and award the contract. Typically, the quantity of completed work that meets the technical specification is measured monthly, and the contractor is paid for that quantity multiplied by the contract unit rate.**	**Periodic maintenance and rehabilitation.**
Simple	**For work on a lager scale, quantities are**	**Can save on measurement cost.**

Measurement contract	**estimated, measured, and paid as usual, but the BoQ includes fewer items. Requires skilled inspectors to ensure that all necessary work is carried out under the composite activities.**	
Cost plus contact	**Actual costs, incurred by the contractor are paid, plus an agreed percentage for profit, Generally not cost effective, and the contractor has little incentive to provide high-quality output.**	**For contractors undergoing training or for items of work where a specification is difficult to set.**
	Long-term contracts	
Tem measurement contract	**Based on schedule of unit prices and estimates of quantities listed in BoQ. Bids are assessed as above. Contracts specifies activities to be performed and timing and may include an emergency response capability. Payment is based on inputs (amount of physical works executed and amount of material sipplied)**	**For routine maintenance for all contractors** **When funding is unreliable**
Performance based contract	**Contractor is made monthly based on performance outputs measured against standards stated in the contract rather than inputs. Penalties are imposed if the outcomes for specific activity fail to comply with the contract standards, and payment may be reduced or suspended until the necessary repairs are done.** **Less effort is spent on contract administration, and corruption tends to decline. The contractors share of responsibility increases over time. The contractor decided whether to use innovative and more efficient methods to cut cost and meet the required performance standards.** **As the road agency and contractors gain more experience, the routine maintenance contract can be extended from one year to three or more. If the contract extended to cover periodic maintenance once the contractor has the necessary skills, the contract should bo ussued for three years or more since periodic maintenance occurs less frequently. This type**	**For routine maintenance or both rehabilitation and routine maintenance, but not for rehabilitation alone; for long periods.** **For a mature road agency that can establish and follow transparent checking and auditing procedures; and a mature contractor that can innovate to meet performance standards and reduce its own costs.** **Unsuitable if funding cannot.**
Length worker contract	**A type of performance contract for one person implement routine maintenance work on an allocated length of road (normally 1-2 km). the contractor is often paid monthly based on a specific work time. Performance standards should be specific, and contractor should be paid for performance rather than attendance. Length workers can be subcontracted to a larger contractor, to avoid the costs of administering many small scale contractors.**	**For routine maintenance if contractors are adequately trained and supplied with needed equipment and material.**
Community contract	**Payment is passed on measurement or performance. Contracts are often awarded on agreed rates rather than tendered, but if other community contractors are interested, technical proposals may also be assessed . contract documentation should be transparent and easy to understand by those unfamiliar with contracting . A contract may provide for assistance from a road agency or assign complex work to a commercial subcontractor.**	**For contractors that have emerged from the local community.**

As client road agency and contractor are usually from the same community with the same incentives for success, conflicts of interest may arise.	

*المصدر: (eggie and Vickers, 1998)

2- 7-1 مؤشرات الأداء في عطاءات صيانة الطرق

في عطاءات الصيانة الروتينية و الدورية، تعتمد مؤشرات الأداء في تقييم أعمال الصيانة المنفذة، حيث يتم وصف المستوى المطلوب للصيانة و الخدمة و الأداء على مقاطع الطريق يلتزم مقاول الصيانة بتنفيذه و الحفاظ على الطريق بهذا المستوى. و الجدول رقم (2-9) يصف مؤشرات الصيانة المطلوبة في كل حالة يتم معالجتها أو صيانتها للحفاظ على ديمومة الطريق و كفاءة الخدمة العالية عليها. من أهم مؤشرات الأداء ما يلي (Zietlow، 2002):

1. عدم وجود حفر أو ان مسحتها قليلة او عمقها غير مؤثر.
2. عدم تجمع المياه و عدم وجود تشوه.
3. عدم وجود عوائق.
4. النظافة و اكتمال المقاطع.
5. وجود الإشارات واضحة في أماكنها.
6. تنظيف الجوانب و الاكتاف من الأعشاب و العوائق.
7. عدم وجود عوائق بسبب خطوط الخدمة التي تقطع مقاطع الطريق.
8. عدم وجود هبوط في الشوارع و الأرصفة.
9. عدم وجود شقوق غير معالجة.

و كذلك الجدول رقم (2-10) الذي يعرض مؤشرات الأداء في استراليا في سيدني (Zietlow، 2002)، حيث يتبين من اهمها:

1. عدم وجود تدمير او تهدم بمقاطع الخطوط و العبارات باكثر من 10% من الطول.
2. عدم ظهور الهبوطات في مقاطع الطريق ومقاطع الأكتاف.
3. عدم ظهورالحفر و التشوهات.

جدول رقم (10)

مؤشرات الأداء في عطاءات الصيانة للطرق في امريكا اللاتينية

Asset Class	Component	Performance Indicator
Pavement	Potholes Roughness (asphalt) Roughness (bituminous) Treatment Rutting Cracks	**No potholes** **IRI < 2.0 (Argentina), IRI < 2.8** **(Uruguay)** **IRI < 2.9 (Argentina),IRI < 3.4 (Uruguay)** **< 12mm (Argentina), < 10mm (Uruguay, Chile)** **Sealed**
Gravel surfaces	Potholes Roughness Thickness of gravel Layer	**No potholes** **IRI < 6 (Uruguay), IRI < 11 (Chile)**
Shoulders	Potholes Cracks Joints with Pavement	**No potholes** **Sealed** **Vertical alignment < 1cm (Chile, Uruguay), sealed (Peru)**
Drainage system	Obstructions Structures	**No obstructions. Should allow for free flow of water (Chile, Uruguay)** **Without damages and deformations** **(Chile, Peru)**
Road signs and markings	Road signs Road markings Reflectivity of Road markings	**Complete and clean** **(Argentina, Chile, Peru)** **Complete and visible** **(Argentina, Chile, Peru)** **160 mcd/Ix/sqm. (Argentina)** **70 mcd/Ix/ sqm. (Uruguay)**
Right of way	Vegetation Foreign elements	**< 15cm height (Argentina, Uruguay)** **No foreign elements allowed**

*المصدر: ((Zietlow, 2002

جدول رقم (11)

أمثلة على معايير الأداء المطبقة في سيدني في استراليا

Asset	Outcome	Performance Target in % of Asset	Performance Indicators
Cross pipes < 36 ft sq	Structurally sound Open drains Joints intact Adequate capacity	95	**< 10% deteriorated barrel** **<90% diameter open** **Joints intact**

	No erosion		**End protection intact No dip in road over pipe indicating structural problems**
Paved Ditches	Aligned Structurally sound Clean	95	**< 1" settlement >25% Spalled No obstruction to flow of water**
Sidewalks and Ramps	Smooth Safe Sound	95	**No settlement >1/2" No unsealed cracks>1/4" >25% spalled**

*المصدر : (Zietlow, 2002)

2-7-2 إدارة عطاءات الصيانة للطرق

إن ابرز مهام قطاع الصيانة تنحصر في اعمال الصيانة العامة والدورية للمرافق والمنشآت العامة وصيانتها لقطاعات الهندسة و الإنشاءات كمقاطع الطرق لتكون في حالة صالحة للاستخدام بصورة جيدة وبصفة مستمرة وللمحافظة عليها بهدف اطالة العمر الافتراضي لهذه المرافق والمنشآت. حيث يتم الاشراف على تنفيذ عقود صيانة الطرق والطرق السريعة وكل ما يتعلق بصيانة المباني الحكومية وتنفيذ الاعمال الانشائية الصغيرة وشبكات صرف مياه الامطار والصرف الصحي وعقود صيانة شبكة خطوط الجاذبية لمياه المجاري الصحية التي تقع خارج المحطات الرئيسة والثانوية. بالاضافة الى عمل بعض الادارات الموجودة في كل محافظة من محافظات الكويت الست خاصة في صيانة الطرق وخدمات المحافظة، و كذلك عقود الإشراف على صيانة الأرصفة. ويتم عقد عقود محلية خاصة بكل محافظة بالاضافة الى عقود شبكات الصرف الصحي والبلاط، و كذلك يتم زيادة عدد العقود بحيث يكون هناك عقود للصيانة الرئيسة في كل محافظة بالاضافة الى عقد بلاط الأرصفة وشبكات الصرف الصحي، وكذلك مواقف السيارات وشبكات صرف الأمطار بجميع مكوناتها كفتحات التصريف «الخطوط الفرعية» الخطوط الرئيسة والمجارير التي تصب على البحر (النهار الكويتية، 2009 العدد 694). كما يقوم القطاع بصيانة بلاط الأرصفة والساحات والتخطيط الأرضي للرصف بالدهان ووضع العلامات العاكسة الأرضية واللوحات الارشادية، ويتولى القطاع إزالة الرمال التي تتجمع على الطرق الخارجية

نتيجة لهبوب العواصف الرملية. و يتم الإعداد لما يقدر بـ 67 مليون دينار كويتي لعطاءات الصيانة الخاصة بشبكات الطرق. و ترى وزارة الأشغال العامة الكويتية أنه لتصحيح و تحسين مستويات الصيانة يتضمن الاهتمام بالنواحي التالية:

1. تنفيذ الميول المطلوبة للشوارع و الساحات.
2. زيادة نقاط التصريف و الشبك و توسيع أقطار أنابيب الصرف لزيادة كفاءة النظام.
3. تبليط المساحات و الأرصفة الترابية لمنع انجراف التربة و إغلاق الخطوط.
4. تفعيل نظم الإدارة المتطورة في برامج الصيانة.

و تشمل أعمال و مستويات الصيانة التي يشرف عليها قسم الصيانة في وزارة الأشغال العامة الكويتية ما يلي:

1. صيانة طبقات الرصف الأسفلتي.
2. عمل المعالجات السطحية و العميقة للهبوط و الحفر بسماكات 7 سم، 14 سم و 21 سم.
3. تعبئة الشقوق بالأسفلت.
4. صيانة خطوط الصرف الصحي و صرف مياه الأمطار و العبارات و تنظيفها من الرمال أو أي رواسب أو عوائق.
5. صيانة الجسور الحديدية و الخرسانية.
6. صيانة جسور المشاة.
7. صيانة فواصل التمدد في الجسور.
8. متابعة دهان و صباغة الجسور.

8-2 الهيكل الإداري لإدارة صيانة الطرق في وزارة الأشغال الكويتية (وزارة الأشغال الكويتية، 2015)

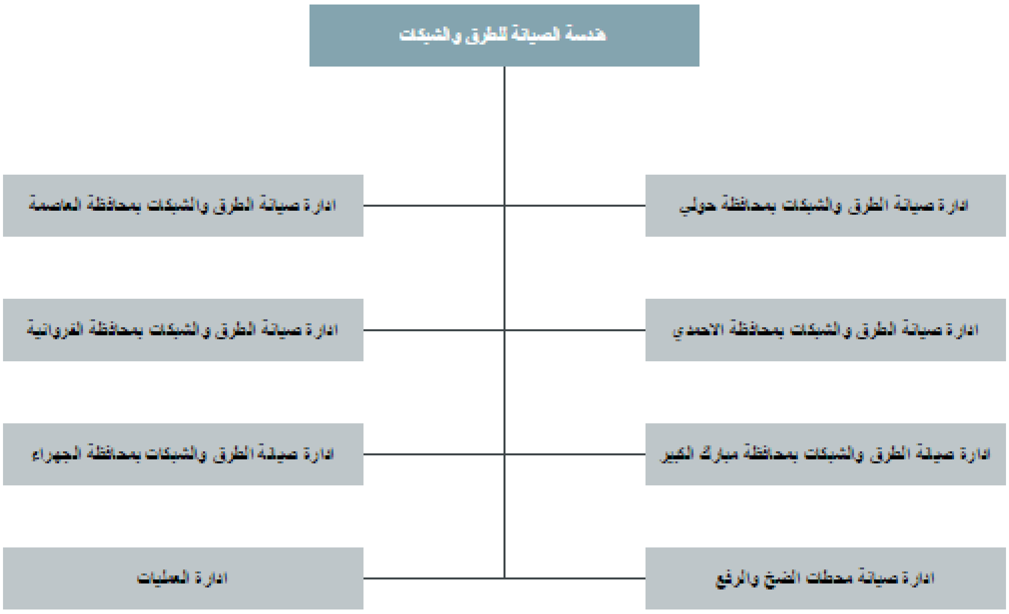
تمارس وزارة الأشغال الكويتية دورها المحوري في إعداد تصاميم المشاريع و تنفيذها و الإشراف عليها من خلال كوادرها الفنية ومن خلال تعاقداتها مع هيئات فنية و هندسية استشارية و كذلك من خلال الصلاحيات الممنوحة لها من قبل الوزارات

الخدمية الأخرى، و تقوم الوزارة بمتابعة و صيانة البنى التحتية لقطاع النقل البري و ما يخدمه من شوارع و طرق و ما تحتويه هذه المنشآت من خدمات كالصرف الصحي و خدمات صرف ميه المطار و جسور الطرق و جسور المشاة. و تمارس الوزارة هذا الدور بموجب قانون رقم 115 لسنة 2014 بإنشاء الهيئة العامة للطرق والنقل البري (115 / 2014(برعاية و صيانة و إدامةالبنية التحتية ذات العلاقة من شبكات الطرق والسكة الحديدية والمترو وغيرها والإشارات الضوئية واللوحات المرورية والخطوط الأرضية والمرافق ونظام النقل الذكي ونظام إدارة الطلب على النقل والصيانة والشئون الهندسية والإنارة والتشغيل والخدمات الواقعة ضمن حرم الطريق والتي تسهل حركة نقل الأفراد والبضائع.

يتولى قطاع شؤون الطرق إعداد التصاميم والإشراف على تنفيذ مشاريع الطرق والخدمات والجسور وأعمال صيانة الطرق السريعة والجسور. و الشكل رقم (2-2) يوضح الهيكل الإداري هندسة صيانة الطرق و الشبكات و التي تتفرع إلى الغدارات في المحافظات: الحولي و الأحمدي و مبارك الكبير و العاصمة و الفرواتية و الجهراء بالإضافة إلى إدارة محطات الضخ و الرفع و إدارة العمليات. و تنقسم إدارة الصيانة في كل محافظة إلى أقسام: الطوارىء و الإشراف و التخطيط. حيث يوضح الشكل رقم (2-3) هذه الهيكلية.

شكل رقم (2)

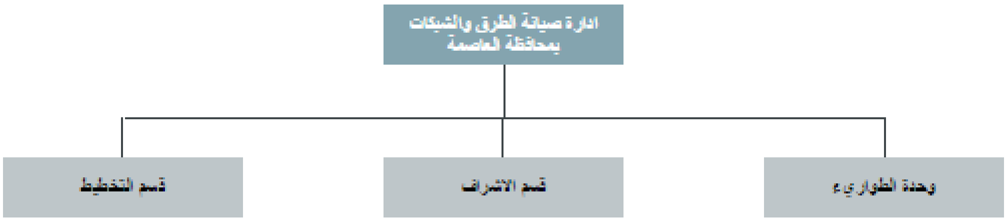
هندسة الصيانة بوزارة الاشغال الكويتية



***المصدر: (وزارة الاشغال الكويتية، 2015)**

شكل رقم (3)

هندسة صيانة الطريق في العاصمة الكويت



***المصدر: (وزارة الاشغال الكويتية، 2015)**

1- قسم الإشراف:

ويباشر قسم الإشراف الاختصاصات التالية :-

1- الإشراف على تنفيذ مشاريع الطرق الموكلة إلى إدارة التنفيذ والخدمات المرتبطة بها والتأكد من مطابقة الأعمال المنفذة والمواد المستخدمة لشروط ومواصفات العقد.

2- اعتماد جهاز المقاول.

3- إعداد وحصر كمية الأعمال المنجزة شهريا وإعداد كشوف الإنجاز بها وإحالتها لقسم نظم المشاريع

4- إعداد الأوامر التغيرية وأوامر التمديد المقترحة أثناء التنفيذ بالتنسيق مع قسم نظم المشاريع لاعتمادها من الجهات المختصة.

5- التنسيق مع إدارة ضبط الجودة لأخذ موافقتها بشأن اعتماد المواد البديلة من حيث المصدر والمواصفات والأسعار.

6- التأكد من تطبيق إجراءات وقواعد الأمن والسلامة في المواقع والتنسيق مع الجهات المختصة فيما يتعلق بتطويرها.

7- حصر الأعمال وجرد وتقييم المعدات والآلات والمواد في حالة سحب العمل من المقاول أو إيقافه عن العمل بسبب تقصيره.

8- متابعة ومراجعة المخططات المقدمة من المقاول لما تم تنفيذه على الطبيعة As Built Drawings.

9- الإعداد والاشتراك في لجان الاستلام الابتدائي والنهائي للمشاريع المنجزة.

10- دراسة المطالبات المالية والزمنية المقدمة من المقاولين بالتنسيق مع الجهات المعنية

11- إعداد التقييم الدوري والنهائي لمستوى أداء المقاولين للأعمال المنفذة وإخطار مكتب التخطيط والمتابعة بنتائج التقييم .

2- قسم التخطيط:

و يباشر قسم التخطيط الاختصاصات الآتية :

1- اعداد كميات بنود الأعمال المختلفة بالعقود المركزية .

2- التنسيق مع مكتب التخطيط والمتابعة فيما يتعلق بموافقة جهات الخدمات المختلفة والربط المالى قبل إصدار أوامر العمل .

3- اعداد المخططات التى تتطلبها أعمال الصيانة المتنوعة .

4- اصدار وتعديل أوامر العمل وفقا للبرنامج المعتمد بالتنسيق مع مكتب عمليات البنية التحتية .

5- مراجعة وتدقيق الكشوف التنفيذية ، ومطابقة اسعارها مع قائمة الاسعارالمتفق عليها .

6- التنسيق مع ادارة صيانة الطرق والشبكات بالمحافظات المختلفة فيما يتعلق بمتطلباتهم لتضمينها فى العقود المركزية

7. التنسيق مع قطاع التخطيط والتنمية لإعداد الاستراتيجية العامة والخطة الإنمائية لقطاع شؤون الطرق .

8. إعداد الميزانية السنوية لمشاريع قطاع شؤون الطرق بالمشاركة مع الجهات المعنية .

9. تجهيز الإحصائيات والبيانات والتقارير الشهرية والسنوية عن سير العمل من واقع تقارير الإدارات المختلفة بقطاع شؤون الطرق .

10.متابعة ترشيح الأعضاء في اللجان الفنية المشكلة لدراسة العروض الفنية والمالية المقدمة من المكاتب الهندسية الاستشارية وكذلك عروض المناقصات المتعلقة بالقطاع .

11.التنسيق مع إدارة الشؤون القانونية فيما يخص دراسة القضايا والتحكيمات والمطالبات من الناحية الفنية .

12.متابعة الأضرار التي قد يلحقها الغير بمرافق الوزارة وتلحقها الوزارة بمرافق الوزارات الأخرى أو الغير

13.دراسة وتقدير احتياجات مشاريع القطاع من العمالة اللازمة لاعتمادها من الجهات المختصة داخل وخارج الوزارة .الاحتفاظ ببيانات ومعلومات كافية عن مستوى أداء المقاولين والاستشاريين بالتنسيق مع الإدارات التابعة للقطاع فيما يخص نتائج التقييم الدوري والنهائي لكل عقد واتفاقية وإخطار قطاع شؤون الرقابة والتدقيق بذلك .

14.متابعة المراسلات الخاصة بأسئلة أعضاء مجلس الأمة والصحافة والرد عليها بالتنسيق مع الجهات المختصة .

15.دراسة وتقدير احتياجات القطاع من القوى العاملة بالتنسيق مع الجهات المعنية ومتابعة الأمور المتعلقة بتطويرها وتدريب موظفي القطاع والتي مع شأنها رفع

الكفاءة وتحسين الأداء ، ومتابعة التقارير السنوية لموظفي قطاع شؤون الطرق بالتنسيق مع الإدارات المعنية .

16. التنسيق مع المكتبة المركزية لمتابعة توفير احتياجات القطاع من الكتب والدوريات والمراجع والنشرات العلمية والتخصصية .
17. متابعة احتياجات القطاع من نظم وأجهزة الحاسب الآلي بالتنسيق مع الجهات المعنية .
18. التنسيق مع إدارة العلاقات العامة بشأن المشاركة في المعارض والاحتفالات التي تشارك فيها الوزارة .
19. متابعة الصرف للبابين الثاني والثالث من الميزانية السنوية بالتنسيق مع الجهات المعنية .

2-9 أسس تأهيل المقاولين (الانباء، 2014 العدد 14269)

الأسس والضوابط التي يتم على أساسها اختيار المقاولين للاشتراك في مناقصات وزارة الأشغال العامة الكويتية: حيث يتم التبويب و هو: تحديد الفئة والتخصص حسب تصنيف لجنة المناقصات المركزية وحسب قيمة العقد التقديرية أو وجود أعمال تخصصية للمشروع تتطلب مستوى أداء معين. و كذلك يتم ترشيح المقاولين المؤهلين للمشاركة في المناقصات حسب التبويب لكل فئة من فئات التصنيف في كل مجال من الاعمال حسب تقييم الشركة في نظام تقييم المقاولين من ناحية الامكانيات المالية والفنية والادارية حيث تقوم ادارة الوثائق والعقود باستبعاد المقاولين غير المؤهلين استنادا الى المبادئ التالية:

1- استبعاد المقاولين الذين يحصلون على تقدير اقل من 50% مالي او اقل من 50% عام او اقل من 60% لتقييم الاداء.
2- يستبعد من قائمة المقاولين التي يتم اعدادها للاشتراك في المناقصات، والمقاولين الذين لم يتقدموا بعطاءاتهم بدون اعتذار مقبول في مناقصتين متتاليتين في نفس التخصص رغم ادراجهم في قائمة المقاولين المدعويين لعقود تلك المشاريع على ان يتم دعوتهم في المناقصات المؤهلين لها حال قبول اللجنة بطلب رسمي من الشركة للمشاركة.

3- تقوم الادارة باستبعاد المقاولين الجدد الذين لا تتوافر بياناتهم لدى الوزارة حيث لم يتقدموا بطلب مستندات التأهيل حسب النظم.

4- تقوم الادارة باستبعاد المقاولين الذين يرد من الرئاسة المختصة بالوزارة ما يفيد بتقصيرهم الشديد في القيام بالتزاماتهم التعاقدية او الذين يرد بشأنهم توصيات من تلك الرئاسات بعدم ترشيحهم لمشاريع مماثلة وذلك من واقع تقارير اداء المقاولين «التقرير الدوري والتقرير النهائي».

5- لا يقل عدد المناقصين لكل مناقصة عن 8 شركات ويستثنى من ذلك المشاريع التخصصية ذات الطبيعة الخاصة من حيث اسلوب الطرح وعدد المناقصين المؤهلين واهمية المشروع وغيرها.

6- يضاف الى قائمة المقاولين المؤهلين لمناقصات الوزارة المقاولين المتخصصين غير المصنفين لدى لجنة المناقصات المركزية في حال ان 50% او أكثر من أعمال المناقصة تعتبر أعمالا تخصصية في مجال تخصصهم.

7- للمشاريع ذات طبيعة أعمال خاصة تتم دعوة الشركات السابق لها تنفيذ مشروع مشابه وبقيمة مقاربة للقيمة التقديرية للمناقصة المطروحة.

8- يستدعي المقاول الجديد الذي لم يسبق للوزارة التعامل معه بعد تقديم المستندات الثبوتية وعرضها على لجنة اختيار المقاولين لدراسة مدى إمكانية مشاركته، وذلك بعد حصوله على تقييم عام = 50% وتقدير مالي = 50% على ان يستدعي لمناقصة واحدة في نفس التخصص وإذا فاز بها لا تتم دعوته لمناقصة أخرى لذات التخصص حتى يحصل على تقييم دوري 60% خلال المشروع.

9- يعامل المقاول الجديد الذي لم يسبق له المشاركة مع الوزارة ولديه سابق خبرة بنفس التخصص مع الغير وتم تقييمه بمستوى أداء جيد معاملة المقاول الذي لديه خبرة سابقة مع الوزارة ومستوى أداء جيد على الأقل.

10- لا يتم استدعاء المقاولين الفائزين بمناقصتين في نفس المجال طبيعة أعمال المناقصة المطروحة.

11- يتم تحديث بيانات المقاولين بالكامل (طبقا للنماذج المعدة لذلك) كل عامين على ان يتم تحديث ملخص الميزانية في شهر مايو من كل عام وفي حال عدم ورود

ملخص الميزانية لعامين متتاليين يتم إلغاء جميع بيانات المقاول وحصوله على تقدير عام صفر.

12- عدم توافر بيانات عن الشركة او عدم تحديث بياناتها لمدة تزيد على عامين لا تتم دعوتها لحين توافر البيانات، وذلك طبقا للإعلان السنوي الخاص بتحديث البيانات.

13- في حال ورود تقارير أداء متقاربة لأداء الشركة من نفس القطاع لنفس فترة التقييم يتم عرض التقارير على لجنة اختيار المقاولين لاتخاذ القرار بشأن استدعاء الشركة بمناقصات الوزارة من عدمه.

14- إذا تأخر المقاول في توقيع العقد (تقديم المستندات الثبوتية اللازمة والكفالة النهائية) لمدة تزيد على 21 يوما لا تتم دعوته بمناقصات الوزارة لمدة عام.

15- عند تعثر المقاول في تنفيذ مشروع مع الوزارة على النحو التالي: اذا تبين التعثر في تقرير التقييم الدوري لأداء المتعهد (كل 6 شهور) لا تتم دعوته للاشتراك بمناقصات الوزارة بنفس التخصص مؤقتا لحين ورود التقرير التالي اذا تبين التعثر في تقرير التقييم النهائي عند تسلم المشروع لا تتم دعوته للاشتراك بمناقصات الوزارة لمدة سنتين بنفس التخصص.

16- إذا تسبب المقاول في تأخير أي مشروع لدى وزارة الأشغال العامة أثناء التنفيذ أكثر من 20% معا هو مفترض إنجازه يستبعد المقاول من الاستدعاء لمناقصات الوزارة لنفس التخصص، وفي حالة تلافي المقاول للتأخير يستدعى لمناقصات الوزارة.

17- في حالة سحب المشروع (كليا او جزئيا) من المقاول او اذا تقرر التنفيذ على حسابه، وكان هذا المشروع مع الوزارة او اي جهة حكومية اخرى لا تتم دعوة المقاول بمناقصات الوزارة لمدة 4 سنوات.

18- في حالة تنفيذه لمشروع لأول مرة مع الوزارة في مجال التخصص (مبان . طرق . أعمال صحية) لا تتم دعوته لمناقصات جديدة لحين تقييم مستوى أدائه بالمشروع بعد 6 شهور من تاريخ المباشرة.

19- عدم دعوة الشركة لمناقصات الصيانة (في نفس الإدارة، المحافظة) في حالة وجود عقد صيانة للشركة في نفس الإدارة ما لم تتجاوز نسبة الإنجاز الفعلية 80% من القيمة الإجمالية للعقد.

20- لا تتم دعوة الشركات الجديدة والشركات التي لم يسبق لها التعامل مع الوزارة لأكثر من مناقصتين في مجال التخصص (مبان . طرق . أعمال صحية) في نفس الوقت لحين ترسية احدى المناقصات عليه ومن ثم يطبق الشرط رقم 18.

21- يستثنى من الشرط رقم 20 شركات الفئة الأولى التي تتم ترسية مناقصة عليها بقيمة تقل عن 5 ملايين دينار ويمكن دعوتها بالمناقصات المطروحة وبحد أقصى مناقصتين في نفس الوقت لحين تقييم مستوى أدائها بالمشروع.

22- في حال عدم تجديد الشركة لمدة سريان العطاء لمدة مماثلة تستبعد الشركة من الاستدعاء بالتخصص لمدة 8 أشهر من تاريخ انتهاء التجديد لمدة سريان العطاء.

23- عند إخلال المقاول بشروط التعاقد يستبعد لمدة 6 شهور من التخصص، وذلك لحين ورود تقييم الأداء للفترة المقبلة.

24- استبعاد الشركات المتأخرة بالإنجاز 20% (نسبة الإنجاز الفعلية او مدة التأخير المتوقعة) في تقييم الأداء النهائي للمشروع لمدة سنة من تاريخ التسلم الابتدائي للمشروع لنفس التخصص.

2-10 تصنيف نظام الطرق و الشوارع في مدينة الكويت(Road Classification)

2-10-1 تعريف الطريق:

يعرف (الأصم، 1986) الطريق بأنه "فضاء أو وعاء لاستيعاب الحركة " والهدف من وجوده أو وظيفته هو :

1. الربط الوظيفي بين نظامين جغرافيين أو أكثر .
2. مد شيكات المرافق بحذاء الطريق سطحية كانت أم تحتية مثل شبكات الكهرباء، الغاز، خطوط الهاتف، المجاري وأنابيب المياه .

3. توفير فضاء يسمح للمناطق المعمورة على جانبيه بالتهوية والإنارة .
4. توفير مكان يتفاعل فيه ومنه الناس مع البيئة المحيطة .
5. زيادة كفاءة النقل بتوجيه الحركة .
6. احتواء الحركة بأغراضها المختلفة .
7. الاستفادة القصوى من المساحة التي يشغلها الطريق .
8. تقسيم المكان إلى مناطق فرعية .
9. تعظيم المردود الاقتصادي المترتب على استعمال الطريق .
10. زيادة الترابط الاجتماعي وإذكاء التفاعل المكاني في منطقة الطريق .

و يعرف عفيفي (2010) ما يسمى الطريق بالمحيط الجغرافي أو بيئة الطريق بأنها العنصر الأقل تسببا بالحوادث و المخالفات بين جميع عناصر الطريق السائق و المركبة و الطريق. و كذلك و يرى (Page، 2001) في دراسة معهد الطرق البريطاني و التي خلصت إلى ان مواصفات الطريق الهندسية و البيئة المحيطة اها دور في إعطاء انطباع عن مدى جودة خدمات الطريق. و ترى الدراسة المذكورة أن عناصر الطريق التالية تحدد جودة خدماتها:

1. التصميم الهندسي و بالتالي المحافظة على مستوى التصميم الهندسي بالصيانة الدورية و الروتينية و الطارئة عن لزم الأمر.
2. العلامات و التخطيط الأرضي.
3. البيئة العامة للطريق (المحيط الجغرافي البيئي الطبيعي و البشري).
4. إضاءة الطريق. وكذلك وردت جودة خدمات الطريق في دراسة القاضي و آخرون (2000).

و شكل الطريق (طولي مباشرLinear ، منحنى Loop أو شكل ذو نهاية مغلقة يتحدد من خلال عدة عوامل متداخلة منها الطبوغرافية، خصائص التربة، الحالة الجيولوجية للأرض، نظام الصرف، مقدار مياه الأمطار، المناخ السائد، طول الطريق وخصائصه، نوع ومواقع استخدامات الأرض في المحيط، عرض الطريق ووظيفته، وشكل الأرض وهيئتها (. (Harshorne,1959

إن الطرق السريعة الحديثة غالبا ما تتبع مسارات طرق القوافل القديمة، كما هو الحال في منطقة الهلال الخصيب، حيث تتوافق امتدادات الطرق السريعة الحديثة مع مسارات الطرق الرومانية، وتنسحب الملاحظة ذاتها على الطرق السريعة في شبه الجزيرة العربية وشمالي أفريقيا (الأصم ، 1986).

وعادة ما تقوم الدول وخاصة المتقدمة منها بتصنيف الطرق البرية السريعة والرئيسة حتى لا يحدث خلط بين وظائف الطرق وممارسة الصلاحيات بين الجهات ذات العلاقة في إدارة وتشغيل تلك الطرق، ويجد المختصون في مجال النقل (من مخططين واقتصاديين وجغرافيين ومهندسين وا وغيرهم) والمستخدمين في أسلوب التصنيفات عملية سهلة في الاتصال بإداريين فيما بينهم، ويوجد عدد كبير من تصنيفات الطرق، إلا أن أهم تصنيفين هما :

1. التصميم من حيث نطاقات الملكية و المكان (Jurisdictional Classification)
2. التقسيم الوظيفي (Functional Classification) ، ويعد أمر الأهمية لأغراض الصيانة وا دارة المشاريع ووضع الميزانيات وا عداد الخرائط الخاصة والعامة . و التصنيف الوظيفي للطرق أكثر أنواع التصنيفات شهرة وأوسعها تطبيقا لأغراض التخطيط ، إلا أنه على الرغم من ذلك ، فإن لمصطلح " التصنيف الوظيفي " أكثر من تفسير ويحدد مارشال (Marshall and Plowright،2004) تفسيرين:
   1. تصنيف اجرائي عملي
   2. تصنيف وظيفي نوعي و هو الأشهر.

تشمل شبكة الطرق بدولة الكويت أربعة أنواع رئيسية هي شبكة الطرق السريعة وشبكة الطرق الرئيسية وشبكة الطرق الثانوية وشبكة الطرق الداخلية، بالإضافة إلى الجسور (الفريح، 1991):

2-10-2 شبكة الطرق السريعة

SRN Strategic Road Network (SRN) and Interchange تتميز الطرق السريعة بالسرعات العالية (120 كم/ الساعة) وبالكثافة المرورية العالية كما أن لها مداخل ومخارج محددة وتقاطعات علوية حرة (Interchanges) كما تتميز بأن لها على الأقل ثلاث حارات لكل اتجاه.

2-10-3 شبكة الطرق الرئيسية (Principal Road Network (PRN) and Interchange PRN

1. **PRN1** تتميز هذه الطرق بأنها تمر بين المناطق السكنية وتفصل بينها، أو قد تشكل الطرق الخارجية الحدودية. وهذه الطرق ذات كثافة مرورية عالية.
2. **PRN2** تتميز هذه الطرق بأنها تمر بالمناطق السكنية وتفصل بين القطع. ولهذه الطرق كثافة مرورية عالية بالإضافة إلى احتوائها على طرق جامعة وموزعة.

2-10-4 شبكة الطرق الثانوية (Secondary Road (SR

1. **SR1** بصفة عامة هي طرق ذات كثافة مرورية عالية. بها طرق جامعة وموزعة ولكن فقط في حدود مدينة الكويت (العاصمة).
2. **SR2** هي الطرق المفصولة بجزيرة داخل المناطق السكنية والفاصلة لقطعها.
3. **SR3** هي الطرق غير المفصولة بجزيرة داخل المناطق السكنية والفاصلة لقطعها.
4. **SR4** هي الطرق المفصولة بجزيرة داخل المناطق التجارية/الصناعية والفاصلة لقطعها.
5. **SR5** هي الطرق غير المفصولة بجزيرة داخل المناطق التجارية/الصناعية والفاصلة لقطعها.

2-10-5 شبكة الطرق الداخلية (Local Roads (LR

1. **LR1** الطرق الداخلية في المناطق السكنية.

2.**LR2** الطرق الداخلية في المناطق التجارية والصناعية.

6-10-2 الجسور (**BR) Bridges**

وتشمل الجسور في شبكة الطرق السريعة وشبكة الطرق الرئيسية.

وعادة ما تظهر تصنيفات الطرق وفق نظام هرمية معينة تعتمد على هرمية الحركة وتسلسلها، ولا تحدد هرمية الطرق فقط أنواعا مختلفة من الطرق (أو الشوارع) ، بل تضعها في نمط علاقات مترابط وفقا لأهميتها في الشبكة، ولا توجد طريقة صحيحة أو مفضلة لوصف وتصنيف الشوارع، بل يتم اختبار الطريقة المناسبة بناء على الهدف والسياق التي سوف تطبق فيه (.(Marshall, and Plowright,2004 و كذلك الخصائص الوظيفية للنظام الوظيفي لتصنيف الطرق (Oklahoma Department of Transportation, 2006) والذي يرد تاليا:

7-10-2 التصنيف حسب المنطقة (Rural and urban): وهو تصنيف المناطق إلى حضرية وريفية.

و هنا تختلف الأنظمة الوظيفية للطرق مابين المناطق الحضرية والمناطق الريفية من حيث المستويات من الطرق الشريانية الرئيسة و الطرق الشريانية الثانوية (التوزيعية)، والطرق المجمعة والطرق المحلية.

8-10-2 الأنظمة الوظيفية للمناطق الريفية (Functional Roads in Rural Areas)

وأن الطرق الريفية تقع خارج حدود المناطق الحضرية حيث تنقسم الى **Oklahoma) Department of Transportation,2006)** :

1- الطرق الشريانية الرئيسة (Principal Arterials Roads)

2- الطرق الشريانية الثانوية (Arterials Roads Minor) .

3- الطرق التجميعية الرئيسة (Major Collector Roads) .

4- الطرق التجميعية الثانوية (Minor Collector Roads) .

5-الطرق المحلية (Local Roads) (ومن ضمنها الطرق الزراعية).

2-10-9 نظام الطرق الريفية – الشريانية الرئيسة Rural Principal Arterial System

يتكون النظام الريفي الشرياني الرئيسي من شبكة من الطرق ذات خصائص الخدمة والتي تكمن فيما يلي :

- تغطي حركة النقل للرحلات البعيدة على مستوى الدولة وما بين المحافظات.
- تربط بين المناطق الحضرية ذات التعداد السكاني الذي يبدأ بـ 25,000 نسمة أو أكثر.
- حركة متكاملة دون انقطاع فيما عدا بعض الظروف الاستثنائية كمعالم طبوغرافية صعبة أو حدود دولية أو حركة مرور غير اعتيادية.

وقد يقسم النظام الشرياني الرئيسي إلى نوعين تصميمين للطرق وهما:

1- الطرق الحرة (Freeways).

2-الطرق الشريانية الرئيسة الأخرى (Other Principal Arterials i.e Experss way)

نظام الطرق الريفية الشريانية الثانوية: Rural Minor Arterial System

يوفر نظام الطرق الرئيسة الشريانية الثانوية بالاقتران مع نظام الطرق الريفية الشريانية الرئيسة شبكة من الطرق ذات خصائص الخدمة التالية:

1- الربط بين المدن والمناطق المولدة للمرور والمناطق الجاذبة للمرور .

2- حركة متكاملة داخليه بين المحافظات.

3- مسافات داخليه متناسقة مع كثافة السكان بحيث تقع المناطق المأهولة ضمن مسافات معقولة من الطرق الشريانية .

نظام الطرق الريفية التجميعية: Rural Collector System

تستخدم الطرق الريفية التجميعية لخدمة النقل ضمن المحافظات أكثر منها لخدمة النقل على مستوى الدولة وهي عادة ما تكون ذات سرعات معتدلة وأقصر طولاً من الطرق الشريانية.

تقسم الطرق الريفية التجميعية إلى ما يلي:

الطرق التجميعية الرئيسة (:Major Collector Roads)

- حيث تخدم هذه الطرق المدن التي تقع على الطرق الشريانية والمدن الغير مخدومة بشبكة الطرق الرئيسة وكذلك مناطق توليد المرور ومناطق الشحن ومناطق التعدين والمناطق الزراعية.
- تربط المناطق السابقة بمدن أكبر أو بطرق ذات تصنيف محلي.
- وتخدم سيارات النقل الأكثر أهمية ضمن المحافظات.

الطرق التجميعية الثانوية (:Minor Collector Roads)

- تنشأ هذه الطرق على مسافات تتناسب مع الكثافة السكانية بحيث تجمع المرور من الطرق المحلية والمناطق المأهولة القريبة .
- تخدم القرى الصغيرة .
- تربط المناطق المولدة للمرور مع الطرق الريفية التجميعية الرئيسة.

نظام الطرق الريفية المحلية (:Rural Local Road **System**)

أن الوظيفة الرئيسة لنظام الطرق المحلية الريفية هو توفير المداخل للأراضي المجاورة لشبكة الطرق التجميعية كما أنها تخدم النقل لمسافات قصيرة نسبياً.
ويضم نظام الطرق المحلية جميع الطرق الريفية غير المصنفة كطرق شريانية رئيسية أو طرق شريانية ثانوية أو طرق تجميعية.

11.2 الدراسات السابقة

يتناول هذا الجزء الدراسات السابقة العربية و الأجنبية في مجال صيانة رصفات الطرق التي استطاع الباحث الرجوع إليها من خلال المواقع العلمية و المعرفية، حيث تم عرضها في الجزئين التاليين.

أ- الدراسات العربية:

فدراسة (Al- Swailmi et al., 1998) التي جرت حول نظام إدارة صيانة شبكات شوارع الرياض من خلال مسح بصري ميداني شامل قبل أي برنامج صيانة، و ذلك للوقوف على حالة الرصفة الحالية و الوقوف على الاحتياجات من المواد

المطلوبة و المصادر و الموارد و مستوى الصيانة المطلوبة و حساب تكاليف برنامج الصيانة المطلوبة. و كذلك يتيح المسح الميداني الوقوف على نوع العيوب، و شدة و توزيع العيوب و انتشارها، و كذلك يتم تحديد مستوى برنامج الصيانة المطلوب.

و كذلك دراسة (Al- Swailmi and Al-Mansour, 1999) التي تم تطبيقها لتطوير معامل العيوب الحضري لنظام إدارة برنامج صيانة الرصفة لشوارع الرياض من خلال جمع البيانات الميدانية حول ظروف الرصف و أنواع العيوب الموجودة و شدتها و توزيعها في مقاطع و مسار الطريق. و يصف معامل الرصف أربعة حالات للرصف: ضعيف، مقبول، جيد، و ممتاز. و يتم تطبيق الدراسة و رصد العيوب نوعا، شكلا، و شدة بشكل دوري لتطوير معامل حالة الرصفة ليعكس حالة الرصفة و بالتالي معرفة مستوى الصيانة المطلوبة و كلفة تنفيذ برنامج الصيانة.

أيضا دراسة الكليب و آخرون (2004) حول التحليل الإحصائي للتشوهات السطحية على شبكة الطرق بدولة الكويت، و الذي تم إنجازه ضمن تطوير نظام لإدارة صيانة الرصف Kuwait Pavement Management Application, K-PMA)) و الذي اشتمل على نظام متكامل لإدارة صيانة البنية التحتية بدولة الكويت و التصنيف الإداري و الوظيفي لشبكات الطرق في دولة الكويت في قاعدة بيانات خاصة بشبكة الطرق للبيانات المرورية، والبيانات الإنشائية، وبيانات حالة الرصف وأخذ البيانات القياسية لكي تتم عملية تقييم لحالة الرصف الكلية لشبكة الطرق ككل. يتكون نظام " K-PMA" من ثلاثة مكونات رئيسية هي: قاعدة البيانات، والنماذج التحليلية المستخدمة، والتقارير. وهذا النظام هو حجر الأساس لنظام إدارة البنية التحتية لدولة الكويت ((KIMMS، والذي بدوره يتكون من النظم التالية: إدارة الجسور، إدارة الصرف الصحي، إدارة صرف مياه الأمطار، إدارة حرم الطريق، إدارة أولويات الصيانة، إدارة إصدار أوامر العمل، ونظام الخرائط الرقمية. و يتم تحديث البيانات وخاصة بيانات الأداء (حالة الرصف) بصورة دورية أو بعد كل صيانة. وتمثل هذه البيانات مؤشرات خاصة تعكس قيمها الحالة والأداء لجزء محدد في شبكة الطرق أو الشبكة ككل، لذلك تسمى مؤشرات الأداء ((Performance Indicators. و قد تم تبني مؤشرات أداء عديدة تشمل:

1. مؤشر القدرة الإنشائية ((**Structural Adequacy Index, SAI**

هو مؤشر لقدرة الرصف على تحمل الأوزان المرورية المحتملة. و قد تم وضع حد أدنى لهذا المقياس ويساوي 2.5 و حداً أعلى يساوي 10. على أن يكون الرقم 5 هو الرقم الحرج، فما هو أكبر منه أو يساويه مقبول، وما هو أقل منه غير مقبول. وقد تم تقسيم كل قطاع من الطريق إلى محطات تتراوح بين 50-200 م لكل محطة على طول القطاع.

2. مؤشر سلاسة القيادة ((**Riding Comfort Index, RCI**

هو مؤشر لخشونة سطح الرصف. ويتدرج هذا المقياس من 0 إلى 10، حيث يمثل 0 قيادة خشنة و10 قيادة سلسة. ويستنبط هذا المقياس من مقياس الخشونة العالمي (International Roughness Index, IRI). ويتم استخدام جهاز Road Tester لأخذ القراءات لكل قطاع بعد تقسيمه لمحطات (30 متر أو أكثر).

3. مؤشر التشوهات السطحية ((**Surface Distress Index, SDI**

هو مؤشر لتشققات الرصف وتشوهات السطح. ويتدرج المقياس من 0 إلى 10 حيث أن 10 هي أفضل قيمة. ويتم تقدير ذلك بواسطة مهندسين متخصصين ذوي خبرة في هذا المجال من خلال الفحص البصري (.(Visual Inspection

4. مؤشر جودة الرصف ((**Pavement Quality Index, PQI**

وهو المؤشر الكلي لحالة الرصف. فهو يشمل تأثير جميع المقاييس الخاصة بالحالة الإنشائية للرصف وسلاسة القيادة والتشوهات السطحية (SAI, RCI, SDI). ويتدرج PQI من 0 إلى 10 حيث أن 10 تمثل أفضل قيمة. وقد حددت القيم الدنيا المقبولة لمقياس الرصف من قبل المختصين كالتالي : 7.5 للطرق السريعة، 7.0 للطرق الرئيسية، 6.5 للطرق الثانوية، و5.5 للطرق الداخلية.

5. مؤشر الانزلاق ((**Skid Number, SN**

هو مؤشر للاحتكاك بين سطح الرصف وإطارات السيارات ويقاس بطريقة 247ASTM Method E. وقد حدد الرقم 30 كأدنى قيمة مقبولة في النظام.

ويجب التنويه على أنه ليس لمقياس الانزلاق تأثير على مقياس جودة الرصف (PQI)، ولكن قد يحفز الحاجة لصيانة قطاع معين إذا قل عن القيمة الدنيا المقبولة. و كذلك شملت الدراسة على تحليل التشوهات السطحية الرصفة المرنة. كما تبين من يتبين من نتائج التحليل الإحصائي لنتائج التشوهات السطحية أن التشوهات التالية قليلة على شبكة طرق الكويت: الزحف (Rippling)، النزف (Flushing)، التشوه (Distortion)، التاج المرتفع (Excessive Crown)، الشقوق الجانبية (Edge cracking)، الشقوق التمساحية (Alligator Cracking)، الحفر (Potholes). وبعض هذه التشوهات يكاد لا يوجد على شبكة طرق الكويت. و ان أكثر التشوهات السطحية انتشاراً هو التطاير (Raveling). ويمكن القول بأنه يجب استقصاء هذه المشكلة على سطح رصف الطرق بدولة الكويت عن طريق البحث العلمي ووضع الحلول المناسبة لها. و كذلك الأداء العالي للطرق في دولة الكويت (بدلالة غياب الكثير من التشوهات السطحية) يمكن عزوه لعدة عوامل منها: التصميم الصحيح، الإنشاء الجيد، الصيانة الدورية، و عدم السماح للطرق بالتدهور عن طريق رفع الحد الأدنى لمؤشر جودة الرصف.

و كذلك دراسة ((Sharaf, and Abo-Hashema, 2004 حول معلومات و بيانات الصيانة المطلوبة و الضرورية من اجل بناء قاعدة بيانات تتيح آلية سهلة لاتخاذ قرار حول اولوية الصيانة و برامجها و متطلباتها و التدخلات الطارئة و المبرمجة دوريا و روتينيا في الوقت المناسب. و التنسيق و التكامل بين نظام صيانة الطريق و باقي المكونات التي تتعلق برامج اعمالها بالطريق المعني كالبلديات و مكاتب الأشغال و أقسام المرور و التخطيط العمراني للمناطق المستهدفة ببرامج الصيانة سوف تتيح تنفيذ برنامج صيانة بعمليات و نشاطات منظمة و مخطط لها تجعل نظام إدارة الصيانة قادر على أداء مهامه و تحقيق اهدافه بكل نجاح في الوقت الحالي و في البرامج المستقبلية مستوعبا المشاريع المخطط لها ضمن المنطقة المستهدفة من خلال كل الأنظمة و الإدارات.

و في دراسة (Al–Mirri، 2006) كانت معمارية الطريق السيئة و عدم وضوح معالمها و النقص في برامج الصيانة الدورية من الأسباب المؤدية للحوادث المرورية في دولة الكويت. و كذلك بينت الدراسة ان حالة الطريق السيئة بسبب العيوب و الخراب الظاهر في سطح الطريق يعد سببا من اسباب الحوادث المفاجئة وغير المتوقعة و سبب من أسباب الازدحام المروري على مقاطع الطريق المهترئة و التي تحوي عيوب و لا تتلقى الاهتمام المطلوب من برامج الصيانة الدورية او الطارئة او المبرمجة.

و كذلك دراسة Abo–Hashema et al.)، 2006) حول انطمة إدارة الصيانة لرصفات الطريق Pavemnet Maintenance Management System PMMS)) و التي تبدأ العمل من خلال تعريف و حمع البيانات والمعلومات حول الشبكات المستهدفة ببرامج الصيانة. و ذلك من خلال تطبيق المراحل و الخطوات التالية:

1. التخطيط للرصفة و مقاطعها
2. التصميم للرصفة و مقاطعها
3. إنشاء الرصفة و مقاطعها
4. صيانة الرصفة و برمجتها و إدارتها
5. تقييم الرصفة من حيث الحالة و الظروف الحالية و التنبؤ بها مستقبليا
6. البحث و التطوير لتحسين درق الصيانة و المحافظة على الرصفة بمستوى خدمة مقبول

و يتطلب تنفيذ برنامج إدارة صيانة الرصفة بنجاح العمل على تحليل البيانات و المعلومات المجمعة عن المناطق المستهدفة و وضع الاولويات للنشاطات و الأعمال و اتخاذ القرارات بشأن اولويات و طلبات الصيانة و مستوياتها و الإشراف و المتابعة لإعادة التقييم و المراجعة و تغيير و تطوير السيناريوهات المتعددة لتقديم تحليل يتضمن المصادر في كل مرحلة و الموازنات المطلوبة فيها. ومن ثم يصار إلى وضع الخرائط و الخطط لكل محور من محاور الصيانة المطلوبة على نظام إدارة صيانة الرصفة من خلال نظام اتخاذ القرار المعرف لكل المستويات و التدخلات.

دراسة (خضر، 2007) في تقنية صيانة الطرق حيث يلزم دراسة عيوب الطريق بشكل تشخيصي، و كذلك تتصيل برامج الصيانة و التي تشمل الصيانة الدورية و التي تشمل:

1. تنظيف الأسطح السفلتية و الجزر الوسطية و الجانبية و الأكتاف و الميول و باقي حرم الطريق من الأتربة و الرمال و المخلفات و إزالة المعيقات.
2. إصلاح الحفر في طبقات الأسفلت حال ظهورها.
3. تعبئة الشقوق في طبقات الرصفة الأسفلتية.
4. تعبئة الأكتاف و تهذيبها و دمكها و تعبئة الجزر الوسطية و إدامتها.
5. النظافة العامة و البيئية.
6. تنظيف الإنهيارات و تفقدها للسلامة العامة و لإزالة العوائق.
7. تفقد و معاينة المنحدرات الجانبية و الصخرية كل 3 أشهر و كلما تساقطت الأمطار.
8. تنظيف الجسور و ملحقات منشآتها من تصريف و مقتربات و فواصل.
9. تنظيف مجاري الوديان و العبارات تحت الجسور و المداخل و المخارج.
10. تنظيف شبكات التصريف و المناهل و القنوات و الأنابيب.
11. صيانة خفيفة لأثاث و إشارات الطريق من تعديل و تثبيت.

وكذلك أعمال الصيانة الوقائية و التي تشمل:

1. إصلاح طبقة الأسفلت بطبقة الملاط الأسفلتي
2. قشط الأسفلت و إعادة التعبيد
3. إصلاح طبقة الأساس و إعادة التعبيد
4. تعزيز طبقة السطح بطبقة إضافية
5. العزل الأسفلتي و العزل الرملي
6. صيانة الأرصفة و الممرات

و في دراسة (El-Mowafy etal. 2015) و التي ناقشت تحسين نشاطات صيانة الرصفات من خلال نظام المعلومات الجغرافية في ابو ظبي لزيادة كفاءة عمليات الصيانة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية و تموضعها، حيث تم تطبيق

الدراسة على شوارع جزيرة ابو ظبي و تم تجميع بيانات العيوب في الطريق لمعامل حالة الرصف (Pavement Condition Index (PCI و معامل الخشونة العالمي (International Roughness Index (IRI وتم موضعة مواقع العيوب من خلال نظام GPS للدقة وتم وضع هذه البيانات على نظام GIS و خرائطه. حيث تم الحصول على مواقع العيوب و المواقع التي بحاجة لصيانة طارئة بسبب العيوب المنتشرو فيها بشدة. مما سيساعد على تحسين نشاطات صيانة الرصفة.

ب- الدراسات الأجنبية:

من الواجب كخطوة اولى في برنامج تحسين حرم و جسم الطريق من المخاطر هو التعريف المناسب للمخاطر على طول خط سير الطريق. و الخطوة التالية هي وضع برنامج اولويات للتخفيف و التحسين من ظروف المخاطر على الطريق ضمن برنامج الصيانة المتبع على طول مسار الطريق. و من المرجح لهذا البرنامج ان يعمل على تعريف المخاطر و مستوى خطورتها و اماكن وجودها و الوقت الأنسب لإزالتها و التمويل المناسب لهذا البرنامج (FHWA، 1983).

و دراسة (Shahin، 1994) حول إدارة رصفات المطارات و الطرق و المواقف و التي ناقشت الطرق الممكن تطوير نموذج التنبؤ العيوب للرصفة Destress Index (Prediction Model (DI و هذه النماذج تتضمن العلاقة الخطية (Linear or Straight Line Relation) و التخمين الخارجي (Extrapolation) و التمثيل بـ (Regression) و الاقتران متعدد الحدود (Polynomial) بمحددات (Least square) و الـ S-Shape Curve و التوزيع الاحتمالي Probability Distribution و Marcovian Chain. و اختيار نموذج تنبؤي معين يعتمد على الظروف المحلية لرصفة الطريق كالأحمال و السماكات و تكرر الحمل و الظروف الجوية و ميول الطريق و كذلك نسبة تقدم و ظهور العيوب في سطح الرصفة. و معامل حالة الرصفة DI يأخذ المدى (1-100)، حيث 100 تعني أن الرصفة في أفضل حالاتها. و DI بقيم الـ 50 أو أقل تعني ان حالة الرصفة سيئة و تحتاج لإعادة الإنشاء. و يمكن تطوير منحنيات الأداء لكل نوع من العيوب للتنبؤ بنسبة توزيع و انتشار العيب بعد فترة من الزمن. و منحنيات الداء تكون إما لموقع محدد

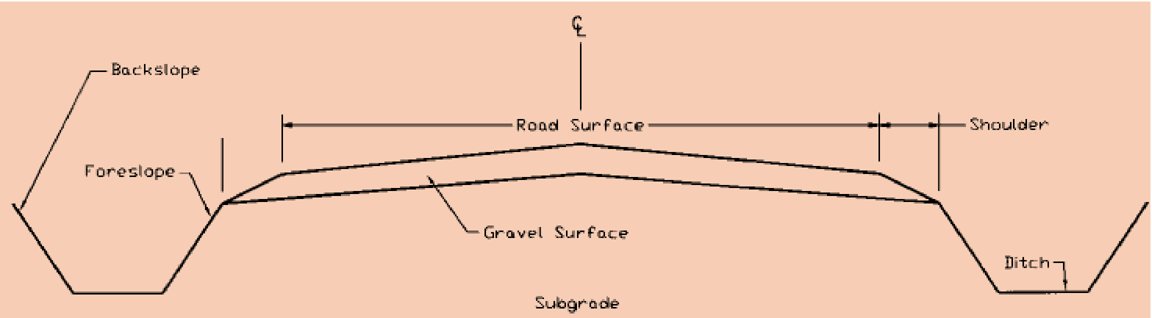
(Specific–Site) و هنا تعتد على البيانات السابقة، أو حسب نوع الرصفة (Pavemnet Family) و تعتمد هنا على نوع الرصفة و حجم المرور و الظروف الجوية و سماكة الرصفة، و أيضا المنحنيات الواقعية.

دراسة (Haas et al., 1994) التي تعتبر نشاطات الصيانة متعددة و تحتمل الكثير بجانب التنقل و رصد و معالجة العيوب على مسار الطريق. و ظروف سطح شبكة الطريق و معالمها تتأثر بشكل كبير بنشاطات الصيانة نفسها و مرافقها و التحسينات التي تطرأ عليها و التطوير و التحديث الحضري و الكثير من النشاطات و المرافق الاجتماعية و الاقتصادية. و معالجة هذه الإشارات و البيانات لوحدها دليل على التناقص في نوعية الرصفة من خلال نشاطات الصيانة و مثبت تاريخيا على أنه غير كافي. و الكثير من الدول النامية لا تستخدم الأنظمة المتطورة لإدارة صيانة شبكات الطرق و ذلك بسبب النقص و الحاجة للمصادر و الميزانيات و الكفاءات المتميزة. و كانت النتيجة مشكل و قضايا الصيانة غير المنتهية و المتكررة و التي تؤدي إلى تدهور مستويات و ظروف الطرق مما يؤدي إلى حاجتها إلى إعادة التأهيل و الإنشاء مما يكلف الكثير من الميزانيات.

و في دراسة (Skorseth and Selim، 2000) حول صيانة وتصميم الطرق و المقدمة في تقرير البرنامج المساعد لقسم النقل في ولاية داكوتا الجنوبية، فقد قدمت الدراسة خيارات بسيطة لتصميم و صيانة الطرق في المناطق القروية المحلية من خلال تنفيذ الطرق الحصوية. حيث انها الأرخص و الأجدى اقتصاديا بسبب قلة حجم المرور عليها في هذه المناطق و صيانتها ممكنة و بسيطة. و هذه الطرق البسيطة تنفذ حتى تساعد في التنمية المحلية من حيث نقل المحاصيل او الأخشاب او السيطرة و الحماية للمسطحات المائية. و تعتمد الصيانة الدورية للطرق الحصوية على ميل و استواء السطح المطلوب و على نوعية الحصمة الموردة للطريق. و عادة ما يتم تعويض و توريد المواد لتعزيز سطح الطريق بسبب التآكل او بسبب الغسل أثناء الموسم المطري و السيول. و يحتوي التصميم الهندسي للطريق الحصوية على طبقة الحصى (بميول معقولة) المرتكزة على طبقة التربة الطبيعية المحسنة و القنوات الجانبية لتصريف المياه كما يظهر في الشكل رقم (4).

شكل رقم (4)

مكونات الطريق الحصوية



*المصدر: (Skorseth and Selim, 2000)

و من المهم التقيد بتنفيذ طبقة الأساس و الاهتمام بمواصفتها الهندسية من حيث التحمل و الرك و الثبات و كذلك تنفيذ طبقة السطح بالميول المناسبة لضمان تصريف مياه الأمطار علاوة على الاهتمام بمواصفة المواد من حيث التدرج الحبيبي و القساوة و الامتصاص. و كذلك تنفيذ خنادق تصريف المياه الجانبية لضمان تصريف أمثل للمياه و عدم تراكمها في مقطع الطريق. و من المهم أن تكون سرعة آلية الخلط و التسوية (Grader) لا تتجاوز 3-5 ميل في الساعة لضمان خلط المواد بشكل منتظم و كذلك زاوية ميلان افقية لا تتجاوز 30-45 درجة. و الجدول رقم (12) يعرض مواصفات التدرج الجبيبي لطبقات الأساس و السطح.

جدول رقم (12)

مواصفات التدرج الحبيبي لطبقات الأساس و السطح

Requirement sieve	Aggregate Base Course Percent Passing	Gravel surfacing Percent Passing
1"	100	
3/4"	80-100	**100**
1/2"	68-91	
No.4	46-70	**50-78**
No.8	34-54	**37-67**
No.40	13-35	**13-35**

No.200	3-12	**4-15**
Plasticity Index	0-6	**4-12**

***المصدر: (Skorseth and Selim، 2000)**

وكذلك دراسة (Earley and Kieth، 2003) حول نسبة حوادث الطرق بسبب العوائق المتروكة في حرم الطريق، حيث بينت الدراسة ان ما نسبته 60% من حوادث الطرق تمت بمركبة واحدة فقط و لم يكن هناك طرف آخر سوى عائق او جسم غريب كشاخصة أو إشارة موضوعة في مكان غير مناسب في حرم الطريق و عدم وجود مسافة واضحة واسعة لتلافي خطأ السائق على طول جانب الطريق. حيث كانت النتيجة في 70% من الحالات أن غادرت المركبة حرم الطريق منقلبة او مصدمة بالعائق. و لذا يقتضي الحال تنظيف حرم الطريق من العوائق للمحافظة على سلامة السائقين و مستخدمي الطريق.

و في دراسة (Koushki and Al-Kandari، 2006) حول الأمان على الطريق كأولوية لتحسين و تقليل ظروف المخاطر على الطريق من خلال وسائل الحماية على الطريق كحماية جوانب الطرق الرئيسة و الشريانية و المجمعات و الطرق المحلية. و تقدم هذه الدراسة حل لتحسين طبيعة الحماية من المخاطر من حيث المتانة و الشكل المعماري المقبول من خلال دراسة المواقع الخطرة و دراسة سلوك السائقين على الطرق في دولة الكويت. و مخاطر الطريق تشمل: عناصر طبيعية كالأشجار و الصخور و الجوانب المنحدرة. و كذلك تشمل المخاطر الصناعية التي تتصمن المرافق و العبارات و الجدران و الخنادق العميقة و سكك الجسور و الدعائم. و حتى الإشارات و الشواخص تعتبر من مخاطر الطريق في بعض الحالات عند عدم تركيبها بشكل مناسب كما يذكر (Pietrucha et al.، 2000).

و أيضا دراسة ((Koushki and Al-Kandari, 2006 المعدة لهيئة النقل العام في دولة الكويت التي تم تنفيذه على مدار عام كامل في الفترة ما بين آذار 2000 و لغاية آذار 2001، بينت الدراسة ان الحوادث الفردية او الأحادية تقع في منطقة وجود مخاطر لا تلقى الاهتمام المطلوب من الجهات المعنية في دولة الكويت. و بينت اغلب الإحصائيات المنشورة من قبل الهيئة أنه خلال الفترة المذكورة، فإن الحوادث الـ 448 من أصل 28,156 حادث حدثت بسبب التصادم بأجسام ثابتة ضمن حرم

الطرق نتجت عن ترك هذه الجسام و عدم تفقد نظافة و وضوح مسار الطريق. و كذلك 196 حادثا حدثت بسبب التصادم مع إشارات المرور و الشواخص المركبة و المزروعة باماكن غير واضحة او معلومة للسائقين. و الشكل رقم (2–5) يعرض حادثا في الطريق بسبب التصادم بجسم ضمن حرم الطريق. كما يعرض الشكل رقم (2–6) عائقا يمثل مواد بناء متروكة ضمن حرم الطريق بدون حماية او تحذير حول مكانها.

شكل رقم (5)

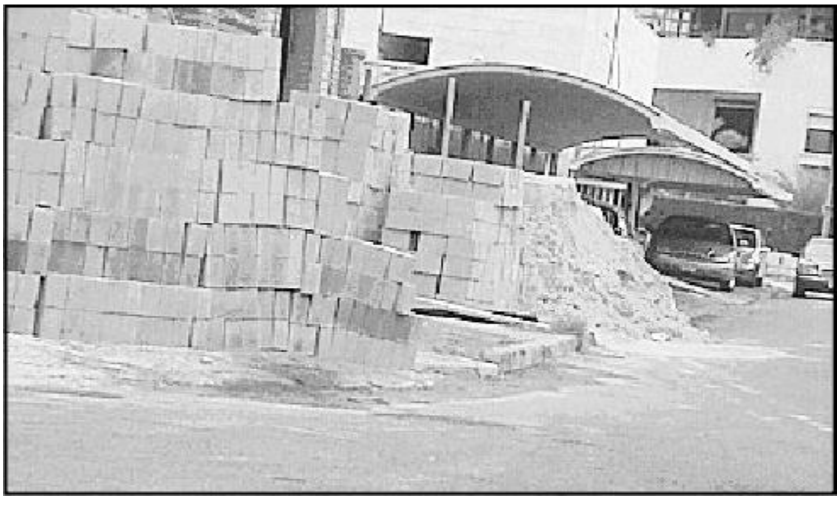
حادث سير لمركبة بسبب جسم خطر ضمن حرم و جانب الطريق



*المصدر : ((Koushki and Al-Kandari, 2006

شكل رقم (6)

مواد بناء ضمن حرم الطريق غير معلمة وغير محمية



*المصدر : ((Koushki and Al-Kandari, 2006

و كذلك الشكل رقم (7) يمثل عمود كهرباء ضمن منطقة الرصيف و ممرات المشاة كعائق للحركة و بدون حماية في حال حدوث حادث قريب في المنطقة.

شكل رقم (7)

عمود كهرباء ضمن حرم الطريق بدون حماية مناسبة



*المصدر: (Koushki and Al-Kandari, 2006)

و الشكل رقم (8) يوضح عوائق في الجزيرة الوسطية و التي تتمثل بالأشجار الكثيفة المزروعة وسط الجزيرة و تعيق الرؤية و إنارة الشوارع التي لا يستفاد منها في هذه الحالة.

شكل رقم (8)

أشجار كبيرة وقريبة من جسم الطريق تشكل عائق بدون حماية



*المصدر : ((Koushki and Al-Kandari, 2006

شكل رقم (9)

دعامة جسر خرساني لطريق سريع بدون حماية



*المصدر: ((Koushki and Al-Kandari, 2006

و كذلك دراسة وزارة الحكم المحلي و مجالس المقاطعات في سيريلانكا (2008) لصيانة الطرق و نظام التصريف و التي تعود سلطة الصيانة فيها للطرق الرئيسة للسلطات الوطنية و للمقاطعات و للطرق المحلية تكون مسئولية صيانتها للحكومة المحلية. و تصرف مبالغ طائلة في الصيانة قدر الإمكان رغم شح المصادر التمويلية، لذا ينحصر العمل في طرق محدودة و بحاجة للصيانة بشكل حاد. و لذلك ينصب الهدف عل تقليل الكلفة و زيادة كفاءة الصيانة عند تنفيذها. و لذلك تنظم دورة على يومين للعاملين على صيانة الطرق و التصريف. و تشمل هذه الورشة كل المهتمين و الاختصاصيين من المدراء و المشرفين و الفنيين و العمال في مجال صيانة الطرق و التصريف. و كانت أهداف البرنامج منصبة على:

1. دليل ارشادي للعاملين في نشاطات الصيانة.
2. لتزويد الإداريين و الفنيين العاملين بالمهارات و المعرفة للتخطيط للسلطات المحلية للصيانة الأمثل للطرق و نظم التصريف.
3. لمساعدة السلطات المحلية في تقديم خدمة امثل في صيانة الطرق و نظم التصريف.

4. للتأكد من تقديم خدمة مناسبة و تلبية حاجات المواطنين في صيانة الطرق و نظم التصريف.

و يمكن تطبيق نموذج ورشة العمل من خلال تثبيت و تبادل المعلومة في القطاع و من خلال زيادة الدعم بالتدريب و زيادة الوعي في المجال و لتحسين و تطوير النظام المتبع حاليا في الصيانة و زيادة الرقابة على الأداء. و باتباع نظام صيانة مستدام، فإن الأهداف التالية ستكون سهلة التحقيق:

1. تقليل معدلات الخراب و ظهور العيوب في مقاطع الطريق
2. تقليل كلفة إصلاح العطال في المركبات بالمحافظة على سطح الطريق مصان و بحالة جيدة
3. تنظيم و تشارك و امان على الطريق

و يمكن تنفيذ برنامج صيانة ناجح من خلال:

1. جرد حالة الطريق الحالية ووصفها بدقة
2. مراقبة و فحص و قياس ظروف الطريق
3. تحديد الصيانة المطلوبة بتحديد العيوب التي تظهر و طريقة و مستوى الصيانة المطلوبة في كل مقطع
4. تقدير الموارد و التمويل المطلوب لتحديد ملفة برنامج الصيانة المطلوبة
5. تحديد الأولويات بين المقاطع و مستويات الصيانة المطلوبة
6. مراقبة و فحص نوعية العمل الفعال

و يشمل برنامج الصيانة المتبع الصيانة التالية:

1. الصيانة الروتينية: و التي تشمل نشاطات صيانة الأكتاف و الجوانب و التنظيف من الاعشاب و التربة و ملء المساحات المهترئة و تنظيف المصارف و العبارات و المناهل. و تنظيف و اصلاح المناهل. و كذلك تنظيف و دهان أثاث و منشآت الطريق و ملحقاتها.
2. الصيانة العلاجية: و التي تشمل تفقد و اصلاح الحفر و التخديد و الشروخ و المناطق المنخفضة و كذلك تصحيح حواف الرصفة و اكتافها.

3. الصيانة الدورية: و التي تشمل بتفقد السطح و القاعدة بشكل دوري و كذلك تسوية و تعبئة الاكتاف و جوانب الطرق.
4. الصيانة الطارئة: و التي تشمل إعادة الأوضاع في حال الفيضانات و الانزلاقات. و ايضا تنفيذ تحويلات الطرق و إزالة الأشجار المكسورة و الأغصان المتواجدة على الطرق و ممرات المشاة.

و كذلك دراسة (Prasada *et al.*، 2006) حول تكاملية قواعد البيانات الخاصة بنظام إدارة صيانة الرصفة التي تحتوي كل البيانات و تعمل على خلق بيئة من خلالها يستطيع المستخدمين ان يتخذوا قرارات معرفية و معلوماتية ترتكز إلى قواعد البيانات تلك حول صيانة رصفات الطرق المستهدفة بالبرنامج و كذلك اتخاذ قرارات إعادة التاهيل او إعادة الإنشاء عند تتدهور حالة الرصفة إلى مستويات خدمة متدنية و تظهر العيوب بشكل جلي في مقاطع الطريق. و تحتوي قواعد البيانات هذه على كل العناصر التي تصف احداثيات المقطع و كذلك سجله التاريخي و التدخلات السابقة في أعمال الصيانة و الظروف الحالية و المعلومات و التطورات بشكل مترابط و متكامل يسمح للمستخدمين بالحصول على أي معلومة حول شارع او مقطع ضمن منطقة الدراسة او المسئولية و التي تم إنشاء قاعدة بيانات خاصة بها.

و دراسة (Baumgardner, 2007) إن اعتبارات تقييم الظروف المطبقة و الحالية على حالة الرصفة على سطح الطريق في دراسات الطرق من الضرورات لتحسين عمليات الصيانة و إعادة التأهيل و التحليل و تتبع العيوب و الخراب في سطح الطريق و يعتبر نظام الـ GIS من الأنظمة الضرورية لإدارة عمليات و نشاطات الصيانة و لتعريف اولويات أعمال الصيانة. و حاليا فإن إنشاء طرق جديدة ليس محبذا بسبب زيادة الكلفة مع الوقت، و يتم تخصيص حصص الميزانية التي من المفترض إنشاء الطرق من خلالها، يتم تخصيص هذه الميزانية إلى الحفاظ على شبكة الطرق الموجودة حاليا من خلال استمرار عمليات الصيانة و إعادة التاهيل. و صيانة الطرق و الجسور يمكن مباشرته من خلال البلديات المختصة و المسئولة مثل بلدية دبي بإشرافها و متابعتها، و نظام إدارة صيانة الطريق Pavemnet Maintenance Management System (PMMS) يقدم بدقة معلومات حتى اللحظة المعلومات

عن كل جزء في شبكة البنية التحتية بشكل يسمح للإدارة من تقييم الداء بسرعة فائقة لتعريف متطلبات الصيانة و إعادة التاهيل و بناء الموازنة المطلوبة على المديين البعيد و القريب.

و دراسة (O'Keefe and Shi, 2015) فقد ذكرت الدراسة ان عملية ترطيب الشوارع و رش مواد مضادة للتجمد كحل من حلول الصيانة الشتوية للشوراع في شمال امريكا، و لكن كانت مشكلة عدم فهم نتائج و محاسن هذه الطريقة مشكلة امام التطبيق الناجح لهذه الطريقة كنوع من الصيانة المطورة. فأعضاء وكالة النقل البري كان لديهم شكوك حول نجاح هذه العملية بسبب سوء الفهم و قلة المعلومات و عدم القدرة على التصور عن ماهية الحل المعروض للتطبيق. و جمعية معالجي الثلوج في شمال الباسيفيكي عبروا عن مخاوفهم التي تجلت في الآتي: سلامة السائقين، و صحة المجتمع، و سلامة البيئة، التآكل، و ارتفاع الكلف. و لكن هذه الطريقة كان لها نتائج حسنة مقارنة بالطرق التقليدية المتمثلة باستعمال الكيماويات، تقليل استخدام العوامل التي تساعد على التآكل، و المحافظة على درجة احتكاك الطريق، و انخفاض نسبة الحوادث على الطريق. و لكن الطريقة المعروضة هي إجراء احترازي لحماية و سلامة السائقين من الحوادث آخذين بعين الاعتبار التقليل من المواد الكيماوية المستخدة و التي تعمل على اهتراء سطح الطريق و كذلك الحفاظ على الطريق مفتوحة امام السائقين و مستعملي الطريق. و تمثل عمليات الصيانة لما بعد تساقط الثلوج كاستعمال الوحل و الرمل كعوامل لتحلل الثلوج و ازالتها مستغلين أحمال المركبات طرق تقليدية و تعمل على تنكل سطح الطريق. و كذلك الحوادث و الاصابات التي تحدث في حين تكون كوادر الصيانة منشغلة تماما ومنهكة بسبب العمال المتكررة و المناوبات المتعبة. و لذا بالإمكان استعمال الترطيب لما قبل الاستعمال مع الكيماويات الصلبة كحل لتطبيقها كمادة سائل لمنع تراكم و المساعدة على ذوبان الثلوج. و تعتبر هذه من الحلول الناجحة المطبقة في شمال أمريكا. و قد تم تنظيم استبيان من خلال جمعية شمال الباسيفيكي لمكافحة الثلوج و المؤلفين الأعضاء في مؤسسةالنقل في غربي البلاد في جامعة مونتانا الحكومية من خلال المعلومات من الدراسات السابقة و المقابلات و الاتصالات الهاتفية حول محاسن و مساوىء الطرق التقليدية و الطريقة

المقترحة بتطبيق استخدام الكيماويات بالحالة السائلة. حيث تم توجيه الاستبيان الى الخبراء في جمعيات النقل و المواصلات (16 في امريكا، و اثنتان في كندا) ومن ثم تم تعبئة الاستبيان من قبل 20 ولاية (15 ولاية في امريكا و 5 مقاطعات في كندا) من المختصين و المهتمين و المهندسن و الفنيين للاخذ بآرائهم حول جودة الطريقة المقترحة مقارنة بالطرق الحالية لصيانة الطرق و الابقاء على حالتها للاستخدام الأمثل خلال الشتاء. حيث لوحظ اهتمام المقيمين حول تاثير استخدام الكيماويات لصيانة الطرق على البيئة النباتية المحيطة بالطريق و بالمسطحات المائية، و على البيئة المائية في البحيرات و الأنهار القريبة و البرية في الغابات القريبة. و كذلك الخراب الذي سيلحق بجسم الطريق و الرصفة التي تحتوي مقاطع الاسفلت و الخرسانة المسلحة و مسبقة الإجهاد و للجسور الحديدية و المركبات القاطرة و السطوح المعبدة. و من الممكن تطبيق الحلول التكنولوجية الجديدة في الوقت الصحيح (قبل بدء العواصف) و المكان الصحيح حسب التنبؤات الجوية لزيادة كفاءة المعالجة و تقليل الكلفة.

خلاصة الدراسات السابقة

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن واقع صيانة رصفات الطرق في الكويت، حيث تم الرجوع الى العديد من الدراسات السابقة في هذا المجال و التي اتسقت مع أهداف الدراسة. حيث تم إيراد هذه الدراسات في هذا الجزء حسب التسلسل الزمني.

فبرنامج (FHWA، 1983) للتعريف بمخاطر الطريق و مستوى خطورتها و اماكن وجودها و الوقت الأنسب لإزالتها و التمويل المناسب المطلوب لذلك. دراسة (Haas et al., 1994) التي تعتبر نشاطات الصيانة متعددة و تحتمل الكثير بجانب التنقل و رصد و معالجة العيوب على مسار الطريق.

دراسة (Shahin، 1994) حول إدارة رصفات المطارات و الطرق و المواقف و التي ناقشت الطرق الممكن تطوير نموذج التنبؤ العيوب للرصفة (Destress Index Prediction Model DI) و هذه النماذج تتضمن العلاقة الخطية (Linear or Straight Line Relation) و التخمين الخارجي (Extrapolation) و التمثيل

بـ (Regression) و الاقتران متعدد الحدود (Polynomial) بمحددات (Least square) و الـ S-Shape Curve و التوزيع الاحتمالي Probability Distribution و .Marcovian Chain

و دراسة (Al- Swailmi et al., 1998) التي جرت حول نظام إدارة صيانة شبكات شوارع الرياض من خلال مسح بصري ميداني شامل قبل أي برنامج صيانة، و ذلك للوقوف على حالة الرصفة الحالية و الوقوف على الاحتياجات من المواد المطلوبة و المصادر و الموارد و مستوى الصيانة المطلوبة و حساب تكاليف برنامج الصيانة المطلوبة. و كذلك دراسة (Al- Swailmi and Al-Mansour, 1999) التي تم تطبيقها لتطوير معامل العيوب الحضري لنظام إدارة برنامج صيانة الرصفة لشوارع الرياض من خلال جمع البيانات الميدانية حول ظروف الرصف و أنواع العيوب الموجودة و شدتها و توزيعها في مقاطع و مسار الطريق.

و كذلك دراسة (Pietrucha et al.، 2000) و دراسة (Earley and Kieth، 2003) التين اهتمتا على المان على الطرق و ضرورة تنظيف الطرق و حرم الطريق من العوائق تجنبا للحوادث المفاجئة و الفردية.

ودراسة هيئة النقل العام في دولة الكويت التي تم تنفيذه على مدار عام كامل في الفترة ما بين آذار 2000 و لغاية آذار 2001، بينت الدراسة ان الحوادث الفردية او الأحادية تقع في منطقة وجود مخاطر لا تلقى الاهتمام المطلوب من الجهات المعنية في دولة الكويت.

و في دراسة (Skorseth and Selim، 2000) حول صيانة وتصميم الطرق و المقدمة في تقرير البرنامج المساعد لقسم النقل في ولاية داكوتا الجنوبية، فقد قدمت الدراسة خيارات بسيطة لتصميم و صيانة الطرق في المناطق القروية المحلية من خلال تنفيذ الطرق الحصوية.

دراسة الكليب و آخرون (2004) حول التحليل الإحصائي للتشوهات السطحية على شبكة الطرق بدولة الكويت، و الذي تم إنجازه ضمن تطوير نظام لإدارة صيانة الرصف و شمل نظام متكامل لإدارة صيانة البنية التحتية بدولة الكويت و التصنيف الإداري و الوظيفي لشبكات الطرق في دولة الكويت في قاعدة بيانات خاصة بشبكة

الطرق للبيانات المرورية، والبيانات الإنشائية، وبيانات حالة الرصف .و كذلك دراسة (Sharaf, and Abo–Hashema, 2004) حول معلومات و بيانات الصيانة المطلوبة و الضرورية من اجل بناء قاعدة بيانات تتيح آلية سهلة لاتخاذ قرار حول اولوية الصيانة و برامجها و متطلباتها و التدخلات الطارئة و المبرمجة دوريا و روتينيا في الوقت المناسب.

و كذلك دراسة (Al–Mirri، 2006) التي أشارت إلى أن معمارية الطريق السيئة و عدم وضوح معالمها و النقص في برامج الصيانة الدورية من الأسباب المؤدية للحوادث المرورية في دولة الكويت. و في دراسة (Koushki and Al–Kandari، 2006) حول الأمان على الطريق كأولوية لتحسين و تقليل ظروف المخاطر على الطريق من خلال وسائل الحماية على الطريق كحماية جوانب الطرق الرئيسة و الشريانية و المجمعات و الطرق المحلية.

و كذلك دراسة (Prasada *et al.*، 2006) حول تكاملية قواعد البيانات الخاصة بنظام إدارة صيانة الرصفة التي تحتوي كل البيانات و تعمل على خلق بيئة من خلالها يستطيع المستخدمين ان يتخذوا قرارات معرفية و معلوماتية ترتكز إلى قواعد البيانات تلك حول صيانة رصفات الطرق المستهدفة بالبرنامج.

و دراسة (خضر، 2007) في تقنية صيانة الطرق حيث يلزم دراسة عيوب الطريق بشكل تشخيصي، و كذلك تتصيل برامج الصيانة و التي تشمل الصيانة الدورية و التي تشمل التنظيف و الاصلاح و التهذيب ووصف مستويات الصيانة المطلوبة.

و دراسة (Baumgardner, 2007) إن اعتبارات تقييم الظروف المطبقة و الحالية على حالة الرصفة على سطح الطريق في دراسات الطرق من الضرورات لتحسين عمليات الصيانة و إعادة التأهيل و التحليل و تتبع العيوب و الخراب في سطح الطريق و يعتبر نظام الـ GIS من الأنظمة الضرورية لإدارة عمليات و نشاطات الصيانة و لتعريف اولويات أعمال الصيانة.

و في دراسة (El–Mowafy etal. 2015) التي ناقشت تحسين نشاطات صيانة الرصفات من خلال نظام المعلومات الجغرافية في ابو ظبي لزيادة كفاءة عمليات الصيانة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية و تموضعها، حيث تم تطبيق

الدراسة على شوارع جزيرة ابو ظبي و تم تجميع بيانات العيوب في الطريق لمعامل حالة الرصف

و دراسة (O'Keefe and Shi, 2015) التي ذكرت ان عملية ترطيب الشوارع و رش مواد مضادة للتجمد كانت الحل من ضمن حلول الصيانة الشتوية للشوراع في شمال امريكا .و كذلك دراسة وزارة الحكم المحلي و مجالس المقاطعات في سيريلانكا (2008) لصيانة الطرق و نظام التصريف و التي تعود سلطة الصيانة فيها للطرق الرئيسة للسلطات الوطنية و للمقاطعات و للطرق المحلية تكون مسئولية صيانتها للحكومة المحلية.

الفصل الثالث

المنهجية والتصميم

يتناول هذا الفصل وصفاً لمنهج الدراسة، ومجتمعها، وعينتها، وطريقة اختيارها، والأداة المستخدمة لجمع بياناتها، واجراءات بنائها أو تطويرها، والخطوات اللازمة للتأكد من صدقها وثباتها، والإجراءات التطبقية، والمعالجة الاحصائية المستخدمة في معالجة بيانات الدراسة، وذلك على النحو التالي:

3-1 مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع مهندسي شركات إنشاء و صيانة الطرق و مهندسي الإشراف في القطاع الخاص في مدينة الكويت وتكونت عينة الدراسة من (67) مهندسا و فنيا. و قد توزعت عينة الدراسة بين مهندسي شركات صيانة الطرق و مهندسي وزارة الأشغال العامة الكويتية. حيث تم استلام 63 من الردود من معبئي الاستبانة. و الجدول رقم (3-1) يعرض أعداد و نسبة معبئي الاستبانة حسب موقع العمل الذي انحصر في مهندسي شركات صيانة الطرق الكويتية و وزارة الأشغال العامة الكويتية. يظهر الجدول أن العاملين في الشركات قد بلغت نسبتهم (84.13%)، في حين بلغت نسبة العاملين في وزارة الأشغال العامة الكويتية (15.87%).

جدول (13)

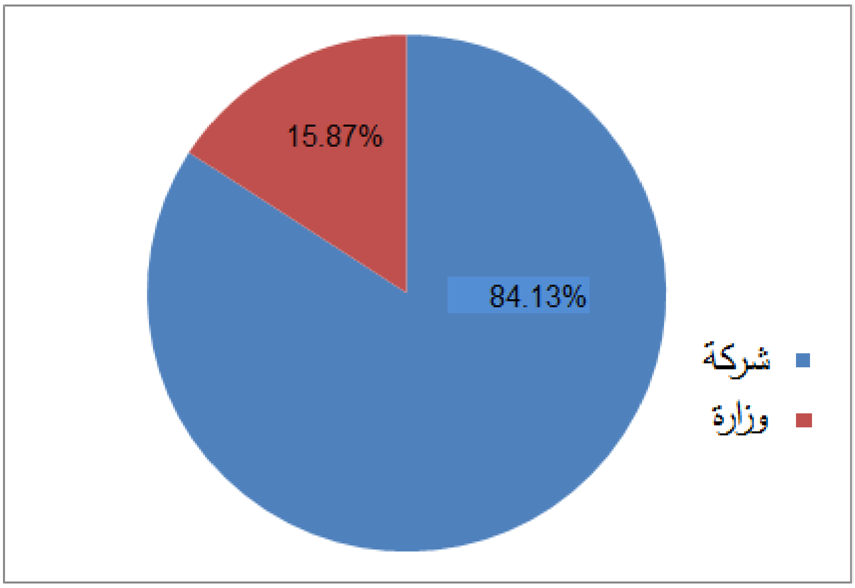
وصف أفراد عينة الدراسة من حيث موقع العمل

النسبة المئوية %	العدد	المستوى	المتغير
84.13%	53	شركة	موقع العمل
15.87%	10	وزارة الأشغال	
100%	63	المجموع	

كذلك يوضح الشكل (10) نتائج الجدول أعلاه بين نسبة العاملين في الشركات و العاملين في وزارة الأشغال العامة الكويتية.

شكل (10)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير موقع العمل



ويبين الجدول (14) وصفا لأفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس، حيث يظهر مشاركة 95% من الذكور و هي الأعلى، في حين شارك 5% من الإناث في عينة الدراسة.

جدول (14)

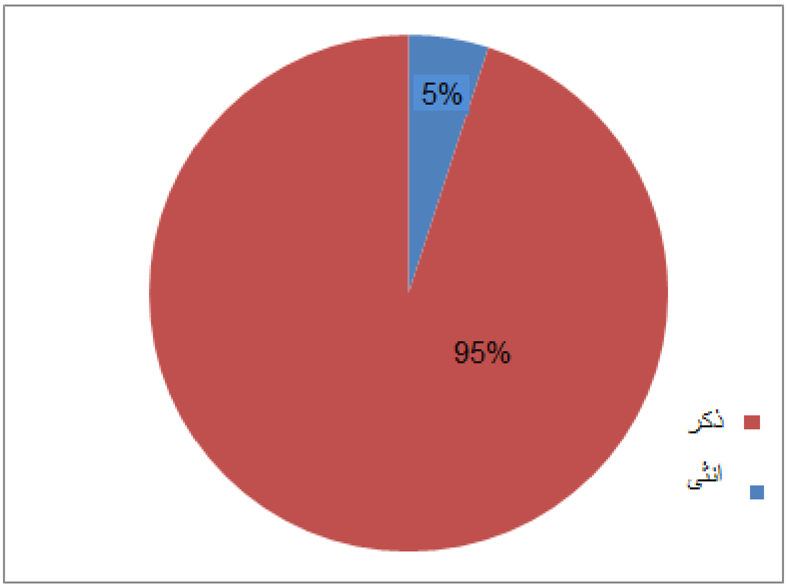
وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
الجنس	ذكر	60	5%
	انثى	3	95%
	المجموع	63	100%

كما يوضح الشكل رقم (11) نتائج متغير الجنس لعينة الدراسة.

شكل (11)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس



كما يبين الجدول رقم (15) نتائج المتغير العلمي لعينة الدراسة. حيث تظهر النتائج أن من يحمل درجة البكالوريوس من أفراد العينة نسبتهم هي الأعلى وقد بلغت (85.71%) ، يليه فئة الدبلوم بنسبة (9.52%)، في حين بلغت نسبة فئة الدراسات العليا (4.76%).

جدول (16)

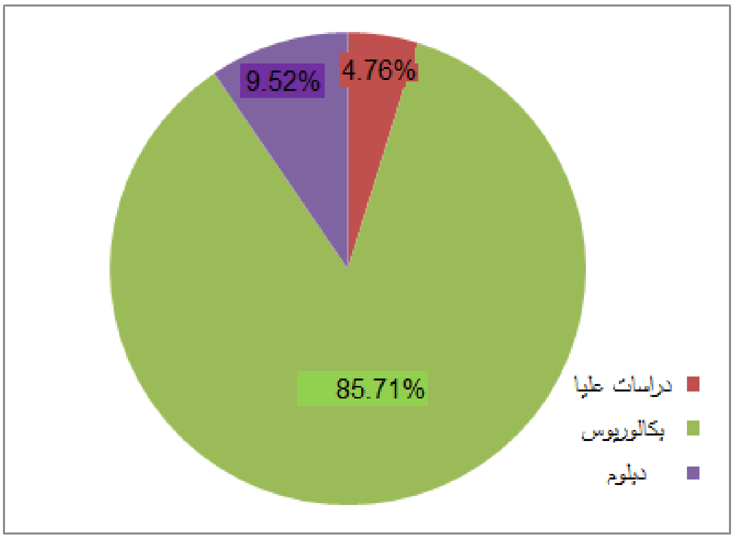
وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي

النسبة المئوية %	العدد	المستوى	المتغير
4.76%	3	دراسات عليا	المؤهل العلمي
85.71%	54	بكالوريوس	
9.52%	6	دبلوم	
100%	63	المجموع	

كما يمكن توضيح النتائج لمتغير المؤهل العلمي من خلال الشكل رقم (12).

شكل (12)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي



كما يظهر الجدول رقم (15) متغير الوصف الوظيفي لعينة الدراسة، حيث أن المستجيبين من فئة مهندس موقع هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت(47.62%) ، تليها فئة مدير مشروع بنسبة (26.98%)، و فئة مدير مشاريع بنسبة (11.11%)، و فئة فني بنسبة (9.52%)، وفئة مهندس مكتب بنسبة (4.76%).

جدول (16)

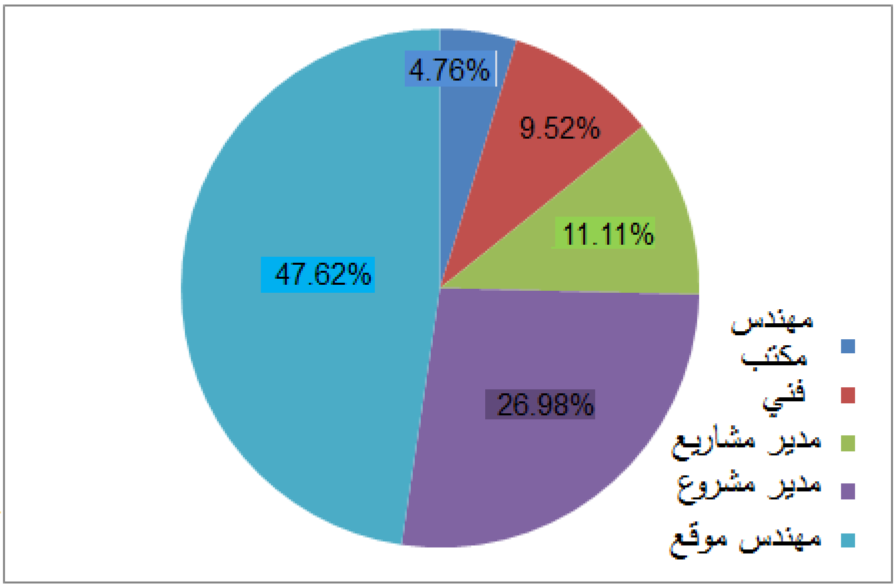
وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير سنوات الخبرة

المتغير	الوصف	العدد	النسبة المئوية %
الوصف الوظيفي	مهندس مكتب	3	4.76%
	فني	6	9.52%
	مدير مشاريع	7	11.11%
	مدير مشروع	17	26.98%
	مهندس موقع	30	47.62%
	المجموع	63	100%

و يظهر الشكل رقم (13) نتائج الوصف الوظيفي حسب توزيعها في عينة الدراسة.

شكل رقم (13)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الوصف الوظيفي



كما يظهر الجدول رقم (16) متغير سنوات الخبرة لعينة الدراسة، حيث أن المستجيبين من فئة االخبرة (6-10 سنوات) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت(38.09%) ، تليها فئة (11-10 سنوات) بنسبة (33.33%)، و فئة (16-20 سنة) بنسبة (17.46%)، و فئة (21-25 سنة) بنسبة (4.76%)، و فئتي (26-30 سنة) و (أكثر من 30 سنة) بنسبة (3.18%) على التوالي، مما يساعد على الوصول إلى نتائج متقدمة لكونهم أكثر خبرة.

جدول (17)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المسمى الوظيفي

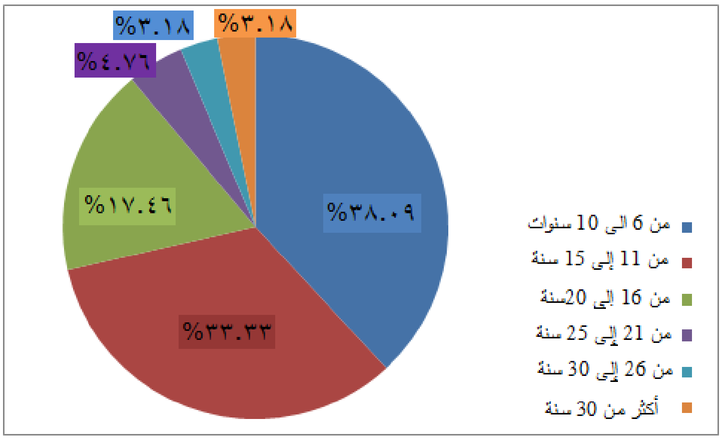
المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
سنوات الخبرة	من 5 سنوات فأقل	0	0.0%

من 6 الى 10 سنوات	24	38.09%
من 11 إلى 15 سنة	21	33.33%
من 16 إلى 20سنة	11	17.46%
من 21 إلى 25 سنة	3	4.76%
من 26 إلى 30 سنة	2	3.18%
أكثر من 30 سنة	2	3.18%
المجموع	63	100%

و يظهر الشكل رقم (14) نتائج سنوات الخبرة حسب توزيعها في عينة الدراسة.

شكل رقم (14)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير سنوات الخبرة



و كذلك تم رصد و ملاحظة تصنيف الشركات حسب الجدول (17).

جدول (18)

تصنيف الشركات بحسب الدرجة

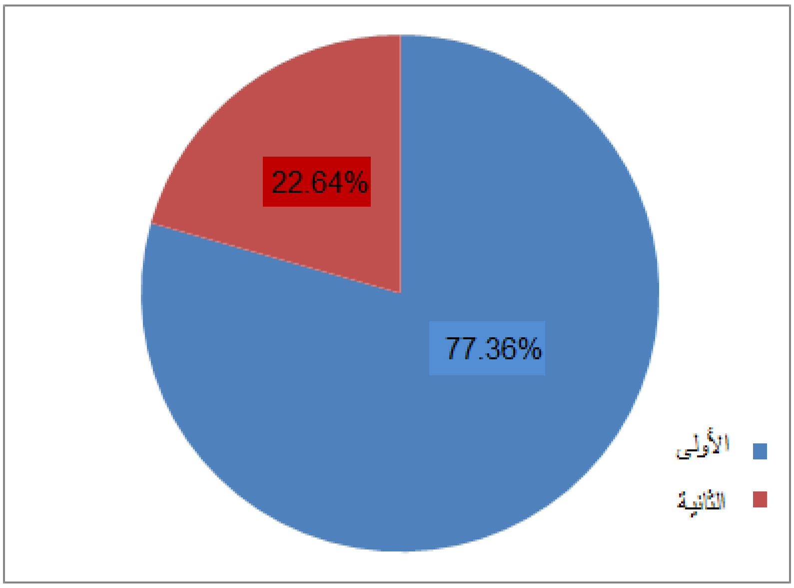
المتغير	الدرجة	العدد	النسبة المئوية %
تصنيف الشركة	الأولى	41	77.36%

22.64%	12	الثانية	بحسب الدرجة
100%	53	المجموع	

يظهر من الجدول رقم (18) أن الشركات من الدرجة الاولى قد بلغت نسبتها (77.36%)، في حين بلغت نسبة الشركات من الدرجة الثانية (22.64%)، كما يمكن توضيح هذه النتائج من خلال الشكل رقم (15).

شكل (15)

تصنيف الشركات بحسب الدرجة



وكذلك تضمنت الدراسة إحصاء اختصاص الشركات العاملة و التي شملتها عينة الدراسة، حيث تظهر النتائج في الجدول رقم (19).

جدول (19)

تصنيف الشركة بحسب الاختصاص

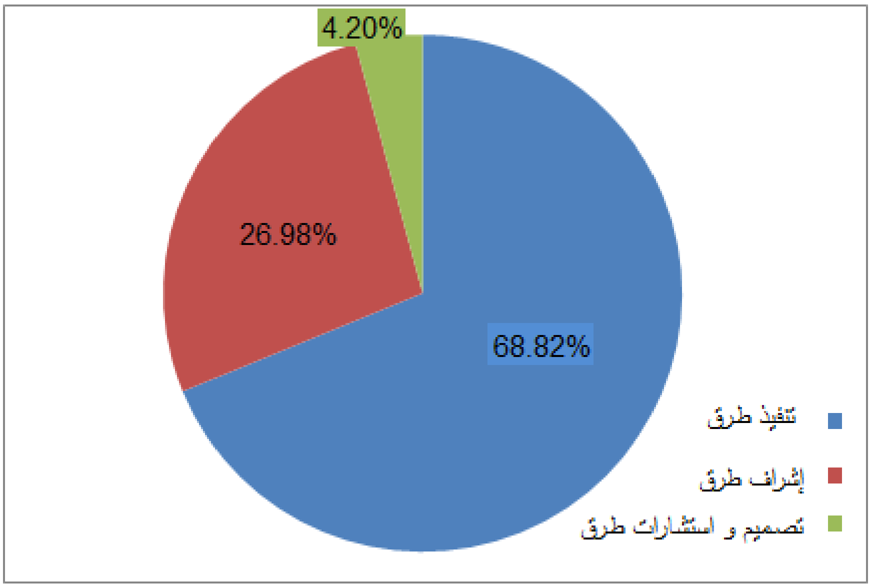
النسبة المئوية %	العدد	الدرجة	المتغير
71.70%	38	تنفيذ طرق	تصنيف الشركة
24.53%	13	إشراف طرق	بحسب الاختصاص

تصميم و استشارات طرق	2	3.77%
المجموع	53	100%

يظهر الجدول رقم (19) أن الشركات من فئة الاختصاص (تنفيذ طرق) قد بلغت نسبتها (68.82%)، في حين بلغت نسبة الشركات من فئة الاختصاص (إشراف طرق) (26.98%)، كذلك بلغت نسبة الشركات اختصاص (تصميم و استشارات طرق) (4.2%)، كما يمكن توضيح النتائج في الشكل رقم (16).

شكل (16)

تصنيف الشركات بحسب الاختصاص



و أيضا تم دراسة عدد المشاريع التي نفذتها الشركات في سنوات الخمس الماضية كما تظهر في الجدول رقم (20).

جدول (20)

عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية

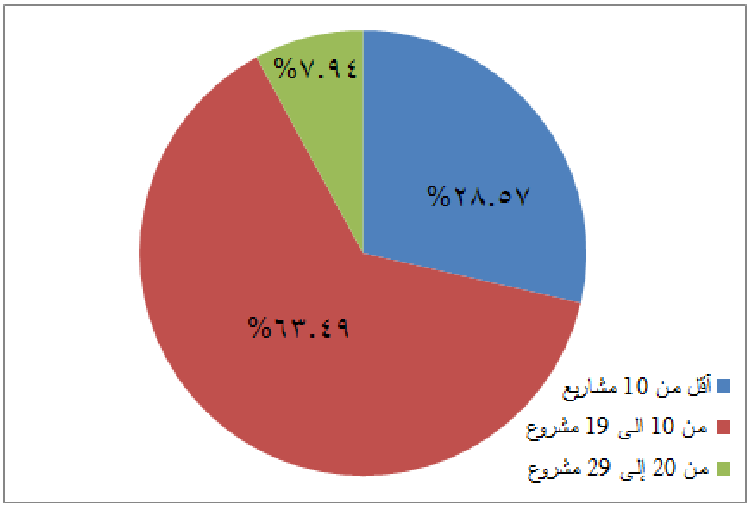
المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
عدد المشاريع	أقل من 10 مشاريع	18	28.57%
	من 10 الى 19 مشروع	40	63.49%

	من 20 إلى 29 مشروع	5	7.94%
	المجموع	63	100%

يظهر الجدول رقم (20) أن عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية من فئة (من 10 إلى 19 مشروع) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت(63.49%) ، يليه فئة من (أقل من 10 مشاريع) بنسبة (28.57%). و من ثم فئة (من 20 إلى 29 مشروع) بنسبة 7.94% و هي الأقل و كذلك يمكن توضيح التوزيع من خلال الشكل رقم (17).

شكل رقم (17)

عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية



و كذلك قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي و نسبة الشركات في هذه الفئات كما يظهر في الجدول رقم (21).

جدول (21)

قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي

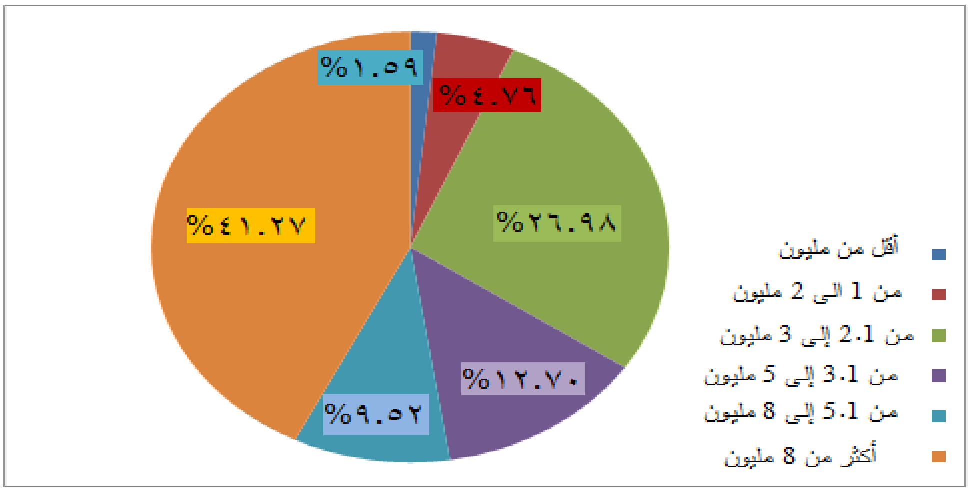
المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
قيمة المشاريع	أقل من مليون	1	1.59%
	من 1 الى 2 مليون	3	4.76%
	من 2.1 إلى 3 مليون	17	26.98%

من 3.1 إلى 5 مليون	8	12.70%
من 5.1 إلى 8 مليون	6	9.52%
أكثر من 8 مليون	26	41.27%
المجموع	63	100%

يظهر الجدول رقم (21) أن قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية من فئة (أكثر من 8 مليون) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت(41.27%) ، يليه فئة من (من 2.1 إلى 3 مليون) بنسبة (26.98%)، كما يمكن توضيح التوزيع من خلال الشكل رقم (18).

شكل رقم (18)

قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي



3-2 أداة الدراســة:

قام الباحث باستخدام استبانة مكونة من تسعة محاور تتضمن 69 فقرة تم تصميم هذه الأداة وإعدادها بالاستعانة بالاحصاء المتعلق بصيانة الطرق، والرسائل الجامعية والدوريات وما ورد فيها من دراسات احصائية نظريه ، وتم عرض الاستبانه في الملحق رقم (3) .

3-3 اجراءات التصحيح:

قام الباحث بوضع تدريجاً خماسياً للفقرة على الترتيب التالي(1، 2، 3، 4، 5):

1- بدرجة لا اوافق بشدة.

2- لا اوافق.
3- مؤشر الارتباط جاء بدرجة متوسطة.
4- مؤشر الارتباط جاء بدرجة موافق.
5- مؤشر الارتباط جاء بدرجة موافق بشدة جداً.

وقد تم تقسيم درجات التصور إلى ثلاثة مستويات(مرتفع، ومتوسط، ومنخفض) إعتماداً على المعادلة الآتية:

$$1.33 = \frac{4}{3} = \frac{1-5}{3}$$

وبذلك تكون الدرجة المتدنية من (1- 2.33)

أما الدرجة المتوسطة فتكون من(2.34-3.67)

أما الدرجة المرتفعة فتكون من (3.68-5)

والجدول رقم (3-10) التالي يبين توزيع فقرات الاستبانة وارقامها على محاور الدراسة الثلاث.

جدول (22)

توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة

المجموع	الفقرات	المحور	الرقم
12	**1-12**	محور استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال العامة الكويتية لمتطلبات الصيانة من خلال تقييم إصلاح العيوب و الخراب في سطح الطريق	**1**
10	**13-22**	استجابة النظام الحالي للشكاوى الخطية و الهاتفية	**2**
7	**23-29**	وجود مؤشرات و معايير لاختيار مقاولي الصيانة	**3**
7	**30-36**	درجة التأهيل و التدريب لموظفي الإشراف في وزارة الأشغال العامة الكويتية من أجل الإتقان و تحقيق المواصفات الجودة العالية	**4**
11	**37-47**	مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي	**5**
6	**48-53**	علاقة مستوى الصيانة و الرضا من قبل مستخدمي الطريق	**6**

7	54-60	علاقة الدفعات المالية بمستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات	7
5	61-65	ملائمة عقود الصيانة	8
1	66	استخدام عقود الصيانة	9
3	67-69	تقييم مستويات الصيانة	10
69	69	الأداة الكلية	

3-4 ثبات الأداة (الاستبانة):

من أجل التحقق من ثبات أداة الدراسة فقد قام الباحث باستخدام معادلة كرونباخ الفا (Cronbach alpa) لحساب معامل الثبات لكافة محاور أداة الدراسة والتي بلغ عددها (تسعة) محاور فبلغت قيمة الثبات محسوبا على أساس الدرجة الكلية (0.959) كما استخرج معامل ثبات كل محور من محاور الدراسة، وهي كما في الجدول رقم (23).

جدول رقم (23)

قيم معاملات الثبات لمحاور الدراسة والأداة الكلية حسب معادلة كرونباخ الفا

معامل الثبات	الفقرات	المحور	الرقم
0.963	1-12	محور استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال العامة الكويتية لمتطلبات الصيانة من خلال تقييم إصلاح العيوب و الخراب في سطح الطريق	1
0.888	13-22	استجابة النظام الحالي للشكاوى الخطية و الهاتفية	2
0.885	23-29	وجود مؤشرات و معايير لاختيار مقاولي الصيانة	3
0.872	30-36	درجة التأهيل و التدريب لموظفي الإشراف في وزارة الأشغال العامة الكويتية من أجل الإتقان و تحقيق المواصفات الجودة العالية	4
0.915	37-47	مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي	5
0.41	48-53	علاقة مستوى الصيانة و الرضا من قبل مستخدمي الطريق	6

0.861	54-60	علاقة الدفعات المالية بمستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات	7
0.656	61-65	ملائمة عقود الصيانة	8
0.614	67-69	تقييم مستويات الصيانة	10
0.959	69	الأداة الكلية	

5-3 صدق الأداة (الاستبانة)

للتأكد من صدق أداة الدراسة، تم عرضها بصورتها الأوليّة على عدد من المحكّمين والبالغ عددهم (3) أعضاء من المتخصّصين من ذوي الخبرة والكفاية في مجال صيانة الشوارع والطرق و الاداره والمسؤولين عن برامج الصيانة لإبداء ملاحظاتهم بهدف التأكد من وضوح الفقرات ومدى صلاحيّتها لقياس ما صمّمت لقياسه، ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة، وقد تمّ الأخذ بملحوظات لجنة المحكّمين، حيث يبين الملحق رقم (1) قائمة المحكمين. كما تمّ اعتماد نسبة الموافقة 80% فأكثر على الفقرة دليلاً على صدقها، وتمّ بناءً على مقترحات أعضاء التحكيم تنقيح الأداة؛ وتمّ قياسها من خلال (69) فقرة.

كما تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية تكونت من (20) مبحوثاً، وكان الهدف من التطبيق التحقق من صدق المقياس بحساب معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للمجال والجدولين رقم (23) و (24) يوضحان هذه النتائج.

جدول (24)

معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للعوامل المرتبطة بمستوى صيانة الطرق

الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة
.421**	55	.302**	37	.754**	19	.623**	1
.368**	56	.356**	38	.863**	20	.675**	2
.612**	57	.312**	39	.837**	21	.496**	3
.383**	58	.600**	40	.595**	22	.596**	4
.248**	59	.551**	41	.735**	23	.518**	5

6	.601**	24	.516**	42	.491**	60	.402**
7	.359**	25	.386**	43	.351**	61	.479**
8	.496**	26	.701**	44	.353**	62	.627**
9	.597**	27	.427**	45	.287**	63	.624**
10	.558**	28	.596**	46	.473**	64	.650**
11	.557**	29	.291**	47	.480**	65	.379**
12	.532**	30	.224**	48	.264**	66	.384**
13	.534**	31	.364**	49	.333**	67	.284**
14	.361**	32	.275**	50	.327**	68	.277**
15	.511**	33	.270**	51	.361**	69	.790**
16	.401**	34	.400**	52	.539**		
17	.334**	35	.263**	53	.405**		
18	.247**	36	.325**	54	.431**		

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

3 –6 إجراءات تطبيق الدراسة:

بعد التأكد من صدق وثبات الأداة وأخذ الموافقة الرسمية لإجراء الدراسة تم توزيع الاستبانات على مدراء و مهندسي صيانة رصفات الطرق و الفنيين في الشركات الخاصة و وزارة الأشغال العامة الكويتية، حيث تم تعبئتها من قبل عينة الدراسة كما تم بعدها تفريغ الاستبانات وادخالها في نموذج خاص بالحاسب باستخدام برنامج (Statistical Package for social sciences SPSS, ver. 13).

3 – 7المعالجة الاحصائية:

بعد الانتهاء من تجميع الاستبانات تم تفريغها وإدخال بياناتها في الحاسوب، وتم استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتم استخراج مايلي:

1. استخراج المتوسط الحسابي لكل فقرة، المتوسط الحسابي الإجمالي للفقرات، الانحراف المعياري.

المتوسط الحسابي: هو قيمة تتجمع حولها قيم مجموعة ويمكن من خلالها الحكم على بقية قيم المجموعة، فتكون هذه القيمة هي الوسط الحسابي.

يحسب الوسط الحسابي بجمع قيم عناصر المجموعة المراد إيجاد وسطها، ويقسم المجموع على عدد العناصر. على سبيل المثال، لنفرض بأن لدينا العينة التالية($\mathrm{X} = (x_1, \ldots, x_n)$، حيث ان n هو حجم العينة، فالوسط الحسابي $\bar{x}$ لهذه للعينة هو: (قطيط، 2009).

المعادله رقم (1) :

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{1}{n}(x_1 + \cdots + x_n).$$

الانحراف المعياري القيمة الأكثر استخداماً من بين مقاييس التشتت الإحصائي لقياس مدى التبعثر الإحصائي، أي أنه يدل على مدى امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية.

نفرض أن لدينا المتحولات (أو المتغيرات($x_1, \ldots, x_N$، يعطى الانحراف المعياري لهذه القيم بالمعادله رقم (2) :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2}.$$

2. استخراج معامل كرونباخ الفا للثبات.

معامل كرونباخ ألفا :هو معامل مقياس أو مؤشر لثبات الإختبار (بطاقة الإختبار، الإستبانة، الإستبيان)

3. استخدام التكرارات والنسب المئوية.

4. ارتباطات بيرسون.

معامل الارتباط بيرسون :قوة العلاقة واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرات عشوائية. أما استخدام المصطلح في المفهوم العام فيعبر عن أي علاقة وليس بالضرورة أن تكون خطية.

يعرف معامل الارتباط $\rho X, Y$ بين متغيرن عشوائيينX و Y بقيم متوقعةμX و μY a و انحراف معياريσX و:. σ_Y

المعادله رقم (3) :

$$\rho_{X,Y} = \frac{\mathrm{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E((X-\mu_X)(Y-\mu_Y))}{\sigma_X \sigma_Y},$$

5. تحليل الانحدار البسيط.

تحليل الانحدار :هو كل طريقة إحصائية يتم فيها التنبؤ بمتوسط متغير عشوائي أو عدة متغيرات عشوائية اعتمادا على قيم وقياسات متغيرات عشوائية أخرى، له عدة أنواع مثل: الانحدار الخطي، والانحدار اللوجستي، وانحدار بواسون، والتعليم المراقبوالانحدار موزون الوحدة.

في الانحدار الخطي، تكون مواصفات هذا النموذج بشرط أن المتغير المستقل،y_i هو توافيق خطية للوسيط. مثلاً، في الانحدار الخطي البسيط ولعمل نموذج n من النقاط البيانية يوجد متغير : x_i، ووسيطين، β_0 وβ_1: الخط المستقيم.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n.$$.

الفصل الرابع

عرض النتائج ومناقشتها والتوصيات

يتضمن هذا الفصل عرض لنتائج الدراسة وفقا لأساليب المعالجة الاحصائية المستخدمة:

4-1 النتائج المتعلقة بالسؤال الاول الذي نصه:

ما مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة؟

فقد تم ايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة من شركات صيانة الطرق والجدول (25) يبين تلك النتائج:

الجدول(25)

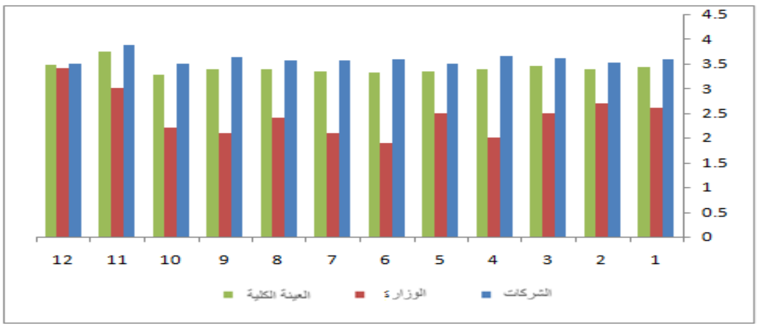
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس العوامل المتعلقة باستجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة في مدينة الكويت

الرقم	الفقرة	عينة الشركات		عينة وزارة الأشغال		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	يتم وضع خطة لرصد عيوب الطريق بشكل دوري تمهيدا لمعالجتها	3.59	1.06	2.60	1.08	3.43	1.51
2	يتم معالجة الشقوق الطولية المتداخلة و العرضية و الشبكية المتقاطعة و الجانبية حال ظهورها	3.51	0.99	2.70	1.06	3.38	1.45
3	يتم معالجة الحفر المرقعة مجددا و الحفر غير المرقعة حال ظهورها	3.62	1.19	2.50	0.85	3.44	1.46
4	يتم معالجة التخدد و الهبوط في مسار العجلات حال ظهورها	3.66	1.04	2.00	1.05	3.40	1.48
5	يتم معالجة انتفاخ سطح الطريق عند التقاطعات و إشارات المرور حال ظهورها	3.49	1.05	2.50	0.85	3.33	1.35
6	يتم معالجة طفح الأسفلت و التدميع حال ظهوره	3.59	1.03	1.90	0.74	3.32	1.27
7	يتم معالجة تطاير الحصمة من سطح الاسفلت حال ظهوره	3.57	1.03	2.10	0.74	3.34	1.27
8	يتم معالجة تآكل سطح الاسفلت و فقدان الاسفلت من السطح حال ظهوره	3.57	1.07	2.40	0.70	3.38	1.28
9	يتم رصد موازنة الصيانة بناء على كشوفات رصد العيوب	3.64	0.96	2.10	1.00	3.40	1.39
10	يتم مراجعة خطة رصد عيوب الطريق و تحديثها دوريا	3.49	1.01	2.20	0.79	3.29	1.28
11	يتم تنفيذ الأعمال بمواصفات عالية الجودة و بالسماكات المطلوبة	3.87	0.94	3.00	1.05	3.73	1.41
12	يتم قبول نتائج الفحوصات حال تحقيقها الحد الأدنى حسب المواصفة	3.49	0.93	3.40	1.27	3.48	1.57

يظهر من الجدول (25) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت متوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة لاجابات افراد عينة الدراسة حيث جاء المتوسط الحسابي الكلي بدرجة انطباق متوسطة بلغت (3.41) وبانحراف معياري (1.40) حيث جاءت الفقرة (11) التي تنص على " يتم تنفيذ الأعمال بمواصفات عالية الجودة و بالسماكات المطلوبة" في المرتبة الاولى بمتوسط حسابي (3.87) بدرجة انطباق مرتفعة مما دل على انه احد أهم العوامل في تقييم النظام الحالي للصيانة حسب عينة شركات الصيانة. وجاءت في المرتبة الثانية الفقرة (4) والتي تنص على "يتم معالجة التخدد و الهبوط في مسار العجلات حال ظهورها" بمتوسط حسابي (3.66) بدرجة انطباق متوسطة و انحراف معياري (1.04) مما دل على الاهتمام المتوسط بهذا المقياس كمعيار لتقييم نظام الصيانة الحالي. و كذلك جاءت الفقرة (11) و التي نصها " يتم تنفيذ الأعمال بمواصفات عالية الجودة و بالسماكات المطلوبة" في المرتبة الاولى بمتوسط حسابي (3.77) بدرجة انطباق مرتفعة و ثانيا الفقرة (12) و التي تنص على "يتم قبول نتائج الفحوصات حال تحقيقها الحد الأدنى حسب المواصفة" حسب ترتيب عينة وزارة الأشغال العامة الكويتية. كما يمكن مقارنة المتوسطات لمجال مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة بين وزارات وشركات الصيانة من خلال الشكل رقم (19).

شكل رقم (19)

المتوسطات الحسابية لمجال مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة بين الوزارة والشركات



4-2 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي نصه:

ما مدى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية ؟

فقد تم ايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة والجدول (26) يبين تلك النتائج:

الجدول رقم (26)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي مدى استجابة نظام الصيانة الحالي للشكاوى الخطية و الهاتفية

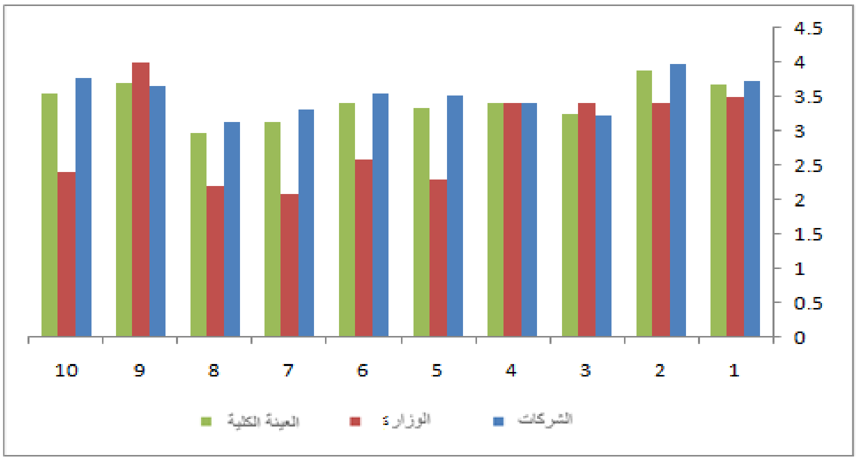
الرقم	الفقرة	عينة الشركات		عينة وزارة الأشغال		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	يتم استلام الشكاوى الخطية بكل يسر في مكاتب الصيانة أو الخدمات في مديريات وزارة الأشغال العامة	3.72	1.06	3.50	1.35	3.69	1.72
2	يتم استلام المكالمات الهاتفية بكل سهولة و تسجيل ملاحظاتها	3.98	0.97	3.40	1.17	3.89	1.52
3	يتم تسجيل الشكاوى الخطية في كشف معد لغايات الكشف و المتابعة	3.23	1.05	3.40	0.97	3.26	1.43
4	يتم تسجيل الشكاوى الهاتفية في كشف معد لغايات الكشف و المتابعة	3.42	0.91	3.40	0.97	3.42	1.33
5	يتم الكشف على الشكاوى الخطية والمكالمات الهاتفية مباشرة بعد استلامها	3.53	1.01	2.30	0.95	3.34	1.39
6	يتم تنفيذ و إغلاق الشكاوى الخطية و الهاتفية خلال أسبوع إلى ثلاثة أسابيع	3.55	1.08	2.60	1.17	3.40	1.59
7	يلزم تقديم بيانات و إثباتات مثل مخطط أو سند تسجيل عند تقديم الشكوى	3.32	1.14	2.10	0.88	3.13	1.44
8	يتم استقبال الشكاوى الخطية فقط	3.13	1.24	2.20	0.63	2.98	1.39
9	يوجد أرقام خطوط هاتف واضحة و مخصصة لشكاوى صيانة الطرق	3.66	0.99	4.00	0.67	3.71	1.20

10	هناك رضا عن مستوى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية في صيانة الطرق	3.77	0.89	2.40	1.17	3.55	1.47

يظهر من الجدول (26) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت متوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس مدى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية. حيث جاءت الفقرة (2) التي تنص على " يتم استلام المكالمات الهاتفية بكل سهولة و تسجيل ملاحظاتها " بمتوسط حسابي مرتفع بلغ (3.98) و انحراف معياري (0.97) حسب عينتي الشركات و وزارة الأشغال الكويتيةمما يدل على الاهتمام بالشكاوى الخطية و الهاتفية التي ترد لقسم الشكاوى و متابعتها. و جاءت الفقرة (10) و التي تنص على "هناك رضا عن مستوى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية في صيانة الطرق" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي مرتفع بلغ (3.77) و انحراف معياري (0.89) مما يدل على وجود الرضا على مستوى الاستجابة للشكاوى و التعامل معها حسب عينة الشركات. كما يمكن مقارنة المتوسطات لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (20).

شكل رقم (20)

المتوسطات الحسابية لمجال مدى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية بين الوزارة والشركات



4-3النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث الذي نصه:

ما مدى وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة ؟

فقد تم ايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة والجدول (27) يبين تلك النتائج:

الجدول رقم (27)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس مدى وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة في دولة الكويت

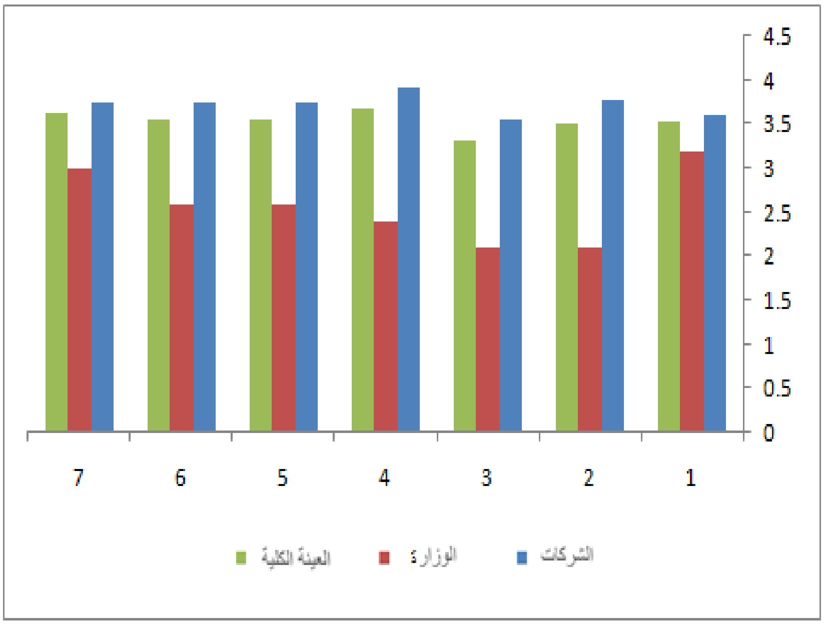
الرقم	الفقرة	الشركات: المتوسط الحسابي	الشركات: الانحراف المعياري	الوزارة: المتوسط الحسابي	الوزارة: الانحراف المعياري	العينة الكلية: المتوسط الحسابي	العينة الكلية: الانحراف المعياري
	1. يتم تصنيف و تأهيل مقاولي الصيانة فنيا من حيث توفر الكادر و الخبرات و التزام الأعمال و توفر الآليات و المعدات اللازمة	3.60	1.03	3.20	2.97	3.54	1.16
	2. يتم تصنيف و تأهيل مقاولي الصيانة ماليا من حيث القدرة على تنفيذ الأعمال و الوفاء بالأجور و الكفالات	3.77	0.85	2.10	0.99	3.50	0.93
	3. يتم إدراج المقاولين في قوائم حسب حسن تنفيذ و حسن المصنعية و مستوى انجازهم للأعمال	3.55	0.91	2.10	0.99	3.32	0.96
	4. يتم استبعاد المقاولين سيئي التنفيذ و	3.92	1.02	2.40	1.43	3.68	1.04

غير المتقيدين بالمواصفات و التعليمات من التقدم على عطاءات الصيانة						
5. يتم متابعة انجاز مقاولي الصيانة حسب البرنامج الزمني المعد و إخطار المتأخرين في التنفيذ	3.74	1.00	2.60	0.97	3.56	0.99
6. يتم حفظ البيانات و المخاطبات في سجلات خاصة بكل عطاء صيانة و بكل شركة	3.74	0.90	2.60	0.70	3.56	0.93
7. يتم إحالة عطاءات الصيانة حسب فئات المقاولين و سقوف أسعار العطاءات	3.74	0.90	3.00	1.41	3.62	0.99

يتبين من الجدول رقم (27) أن المتوسطات الحسابية للعوامل المؤثرة في مجال "مدى وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة،" إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة متوسطة و مرتفعة فقط للعامل " يتم استبعاد المقاولين سيئي التنفيذ و غير المتقيدين بالمواصفات و التعليمات من التقدم على عطاءات الصيانة،" حيث جاء هذا العامل في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.68)، بانحراف معياري (1.04)، يليه عامل " يتم إحالة عطاءات الصيانة حسب فئات المقاولين و سقوف أسعار العطاءات" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.62) وانحراف معياري (0.99)، وفي المرتبة الثالثة جاء عاملي " يتم متابعة انجاز مقاولي الصيانة حسب البرنامج الزمني المعد و إخطار المتأخرين في التنفيذ" و " يتم حفظ البيانات و المخاطبات في سجلات خاصة بكل عطاء صيانة و بكل شركة" بمتوسط حسابي (3.56)، وانحراف معياري (0.99) و (0.93) على التوالي. وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء عامل " يتم إدراج المقاولين في قوائم حسب حسن تنفيذ و حسن المصنعية و مستوى انجازهم للأعمال" بمتوسط حسابي (3.32)، وانحراف معياري (0.96). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد من خلال الشكل رقم (21).

شكل رقم (21)

المتوسطات الحسابية لمجال مدى وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة بين الوزارة والشركات



4-4 النتائج المتعلقه بالسؤال الرابع: إلى أية درجة يوجد تدريب وتأهيل لموظفي الأشراف بالوزارة من اجل إتقان عملية الأشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة؟

فقد تم ايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة والجدول (28) يبين تلك النتائج:

جدول رقم (28)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة في دولة الكويت

يظهر من الجدول (28) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت منخفضة ومتوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس مجال وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة

الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة في دولة الكويت لاجابات افراد عينة الدراسة. حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة متوسطة إلى مرتفعة. حيث بلغت فقرة " يتم عقد اجتماع لموظفي الإشراف توزع و تناقش فيه مهام إشراف الصيانة للفترة القادمة" بمتوسط حسابي بلغ (3.68) وبانحراف معياري (1.04) في المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا

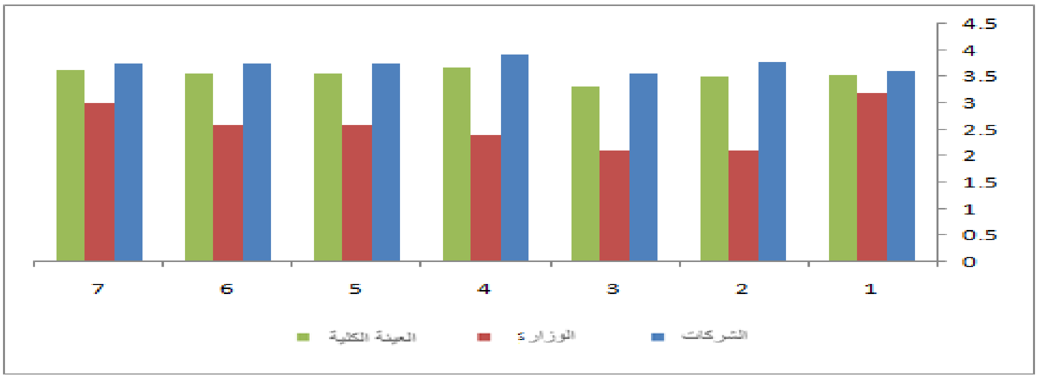
العينة الكلية		الوزارة		الشركات		الفقرة	الرقم
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
1.16	3.54	1.35	3.50	0.97	3.40	يتم عقد دورات تدريبية لموظفي الإشراف في وزارة الأشغال العامة لإتقان مهام الإشراف على مشاريع الصيانة	1.
0.93	3.50	1.30	3.50	0.89	4.06	يتم تزويد موظفي الإشراف بمواصفات الأعمال و أية تعديلات عليها	2.
0.96	3.32	0.94	2.00	0.77	3.59	يتم احتساب الخبرات العملية لموظفي الإشراف كأفضلية للتعيين	3.
1.04	3.68	0.94	2.00	0.93	3.53	يتم عقد اجتماع لموظفي الإشراف توزع و تناقش فيه مهام إشراف الصيانة للفترة القادمة	4.
0.99	3.56	0.68	2.30	0.90	3.81	يتم عقد اجتماع دوري لموظفي إشراف الصيانة تناقش فيه نتائج أعمال الصيانة للفترة السابقة	5.
0.99	3.62	0.82	2	0.91	3.42	يتم متابعة إنجاز موظفي الإشراف لأعمال و مشاريع الصيانة الموكلة لهم	6.

فقرة "يتم متابعة إنجاز موظفي الإشراف لأعمال و مشاريع الصيانة الموكلة لهم" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (3.62) و انحراف معياري بلغ (0.99). و جاءت ثالثا فقرة " يتم عقد اجتماع دوري لموظفي إشراف الصيانة تناقش فيه نتائج أعمال الصيانة للفترة السابقة" بمتوسط حسابي بلغ (3.56) و انحراف معياري (0.99). و في المرتبة الأخيرة جاءت فقرة " يتم احتساب الخبرات العملية لموظفي الإشراف كأفضلية للتعيين " بمتوسط حسابي (3.32) و انحراف معياري بلغ (0.96). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال وجود تدريب وتأهيل

لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة في دولة الكويت من خلال الشكل رقم (22).

شكل رقم (22)

المتوسطات الحسابية لفقرات مجال وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة في دولة الكويت لعينتي شركات الصيانة و وزارة الأشغال الكويتية و العينة الكلية



4-5 نتائج السؤال الخامس المتعلق بمجال إلى أي مدى تم رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي؟

فقد تم ايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة الدراسة والجدول (29) يبين تلك النتائج:

الجدول رقم (29)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي

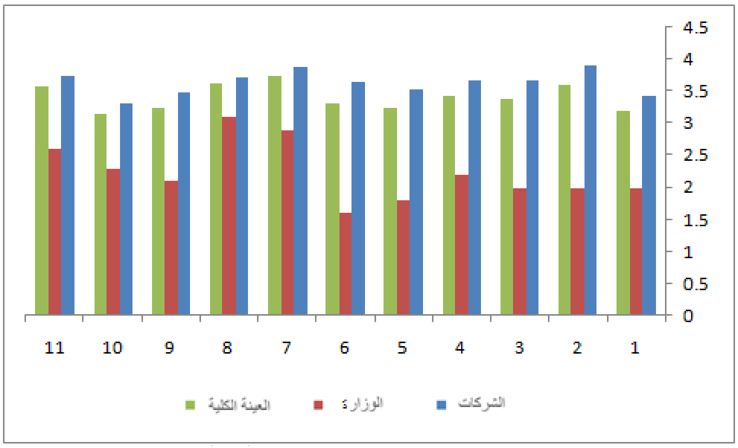
الرقم	الفقرة	الشركات		الوزارة		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
7.	يتم الاستجابة بشكل سريع للشكاوى الخطية المتعلقة بالصيانة	3.43	0.95	2.00	1.05	3.20	0.98
8.	يتم الاستجابة بشكل سريع للمكالمات الهاتفية المتعلقة بالصيانة	3.91	0.88	2.00	0.94	3.61	0.94
9.	يتم متابعة و معالجة الشكاوى بشقيها الخطية و الهاتفية	3.66	0.94	2.00	0.82	3.40	0.96
10.	يتم صيانة عيوب الطريق بشكل سريع خلال أسبوع إلى ثلاثة أسابيع من استلام الشكوى	3.68	0.87	2.20	0.82	3.45	0.93
11.	يشعر مستخدم الطريق براحة على الطريق خلال القيادة	3.53	0.80	1.8	0.92	3.26	0.91
12.	لا يتفاجأ مستخدم الطريق بأي عيب مثل الحفر أو المطبات غير الهندسية	3.64	1.08	1.6	0.70	3.32	1.01
13.	يتم عمل التحويلات اللازمة و حلول بديلة عند إجراء الصيانة	3.89	0.97	2.9	1.20	3.73	1.00
14.	وجود شواخص و إشارات تحذيرية و إرشادية في أماكن ظاهرة و على مسافة كافية من المخاطر	3.72	1.04	3.10	0.74	3.62	1.00
15.	وجود مواقف جانبية للراحة و عمل الأعطال	3.47	0.85	2.10	0.74	3.25	0.91
16.	وجود أرصفة مصانة جيدا	3.32	0.87	2.3	0.68	3.16	0.92
17.	وجود نظام تصريف مياه	3.75	0.92	2.60	0.84	3.57	0.95

يظهر من الجدول (29) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت منخفضة ومتوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس مجال مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي. حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة متوسطة إلى مرتفعة. حيث بلغت فقرة " يتم عمل التحويلات اللازمة و حلول بديلة عند إجراء الصيانة" بمتوسط حسابي بلغ (3.73) وبانحراف معياري (1.00) في المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا فقرة " وجود شواخص و إشارات تحذيرية و إرشادية في

أماكن ظاهرة و على مسافة كافية من المخاطر" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (3.62) و انحراف معياري بلغ (1.00). و جاءت ثالثا فقرة "يتم الاستجابة بشكل سريع للمكالمات الهاتفية المتعلقة بالصيانة " بمتوسط حسابي بلغ (3.61) و انحراف معياري (0.94). و في المرتبة الأخيرة جاءت فقرة " يتم الاستجابة بشكل سريع للشكاوى الخطية المتعلقة بالصيانة" بمتوسط حسابي (3.20) و انحراف معياري بلغ (0.98). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي من خلال الشكل رقم (23).

شكل رقم (23)

المتوسطات الحسابية لفقرات مجال مدى رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي



4-6 النتائج المتعلقة بالسؤال السادس و الذي نصه: مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق؟

للإجابة على سؤال هذا المجال، فقد تم ايجاد متوسطات فقرات هذا المجال، بالإضافة للإنحراف المعياري لقياسات هذا المجال. الجدول (30) يعرض نتائج هذا المجال.

جدول رقم (30)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس فقرات مجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق

الرقم	الفقرة	الشركات		الوزارة		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	18. لا يتم استقبال شكاوى لمقاطع الطريق المصانة جيدا	3.06	1.06	2.00	0.82	2.89	1.01
2	19. تقل الحوادث على الطريق المصانة جيدا	3.83	0.91	3.60	1.35	3.79	1.00
3	20. تقل مصاريف الصيانة للطرق التي تتابع ببرامج الصيانة الدورية	3.66	0.96	3.20	1.62	3.59	1.03
4	21. تشهد مقاطع الطريق المصانة جيدا حجما مروريا معتدلا إلى مرتفعا	3.68	0.78	3.50	1.08	3.65	0.91
5	22. يشعر مستخدمي الطريق براحة على المقاطع المصانة جيدا	4.30	1.26	3.30	1.70	4.14	1.15
6	23. تنفيذ أعمال الصيانة حسب المواصفات يحسن من مستوى رضا مستخدمي الطريق	4.00	0.98	4.00	1.33	4.00	1.02

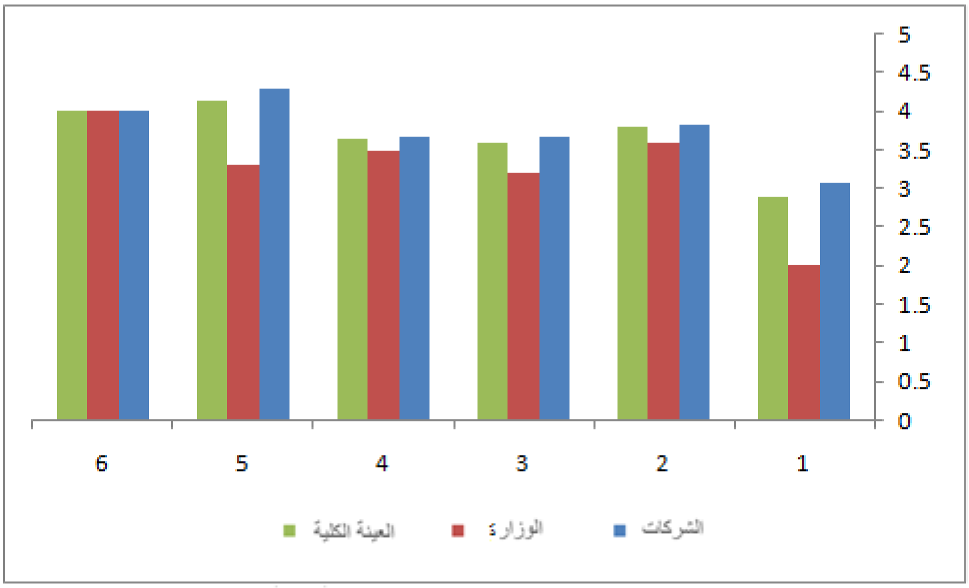
يظهر من الجدول (30) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت منخفضة ومتوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس "فقرات مجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق". حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة منخفضة إلى متوسطة و إلى مرتفعة. حيث بلغت فقرة "يشعر مستخدمي الطريق براحة على المقاطع المصانة جيدا" بمتوسط حسابي بلغ (4.14) وبانحراف معياري (1.15)

المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا فقرة "تنفيذ أعمال الصيانة حسب المواصفات يحسن من مستوى رضا مستخدمي الطريق" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (4.00) و انحراف معياري بلغ (1.02). و جاءت ثالثا فقرة "ي تقل الحوادث على الطريق المصانة جيدا" بمتوسط حسابي بلغ (3.79) و انحراف معياري (1.00). و في المرتبة الأخيرة جاءت فقرة " لا يتم استقبال شكاوى لمقاطع الطريق المصانة جيدا" بمتوسط حسابي (2.89) و انحراف معياري بلغ (1.01). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق من خلال الشكل رقم (24).

شكل رقم (24)

المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى

مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق



4-7 النتائج المتعلقة بالسؤال السابع: مجال مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات؟

تم ايجاد متوسطات الفقرات و الانحراف المعياري لها في هذا المجال. الجدول رقم (31) يوضح نتائج هذا المجال.

جدول رقم (31)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات التي تقيس فقرات مجال مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات

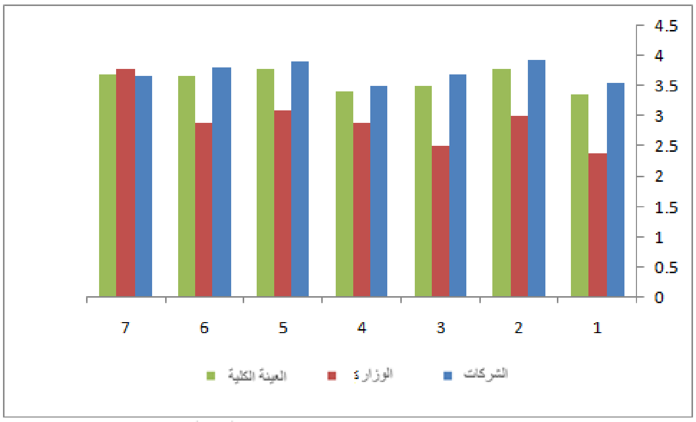
الرقم	الفقرة	الشركات		الوزارة		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
.24	يتم صرف دفعات المقاول حسب مستوى و مواصفات الصيانة المتفق عليها	3.55	0.95	2.40	0.84	3.37	0.97
.25	يتم عدم الدفع و إعادة تنفيذ الأعمال في حال عدم توافقها مع المواصفة المطلوبة	3.94	0.95	3.00	1.05	3.79	0.98
.26	يتم متابعة الفحوصات المخبرية لكل يوم عمل أو كمية متفق عليها حسب المواصفات	3.70	1.01	2.50	0.85	3.51	0.99
.27	يتم التأكد من نتائج الفحوصات و إرفاقها مع الفواتير الشهرية	3.50	0.01	2.90	0.99	3.41	0.41
.28	يتم إعادة تنفيذ الأعمال في حال عدم تحقيقها للمواصفات	3.91	0.84	3.10	0.99	3.78	0.93
.29	يتم متابعة الإنجاز و حجز دفعات للمقاول المتأخر في الإنجاز	3.81	0.81	2.90	0.88	3.67	0.91
.30	استخدام مواد رديئة سبب في فشل الصيانة و تأخير الدفعات	3.68	1.05	3.80	1.14	3.70	1.03

يظهر من الجدول (31) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت متوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس "مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات". حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة متوسطة و مرتفعة. حيث بلغت فقرة "يتم عدم الدفع و إعادة تنفيذ الأعمال في حال عدم توافقها مع المواصفة المطلوبة" متوسط حسابي بلغ (3.79) وبانحراف معياري (0.98) في المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا فقرة " يتم إعادة تنفيذ الأعمال في حال

عدم تحقيقها للمواصفات" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (3.78) و انحراف معياري بلغ (0.93). و جاءت ثالثا فقرة "استخدام مواد رديئة سبب في فشل الصيانة و تأخير الدفعات" بمتوسط حسابي بلغ (3.70) و انحراف معياري (1.03). و في المرتبة الأخيرة جاءت فقرة "يتم صرف دفعات المقاول حسب مستوى و مواصفات الصيانة المتفق عليها" بمتوسط حسابي (3.37) و انحراف معياري بلغ (0.97). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات من خلال الشكل رقم (25).

شكل رقم (25)

المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات



4-8 النتائج المتعلقة بالسؤال الثامن: ما مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق؟

تم ايجاد متوسطات الفقرات و الانحراف المعياري لها في هذا المجال. الجدول رقم (32) يوضح نتائج هذا المجال.

جدول رقم (32)

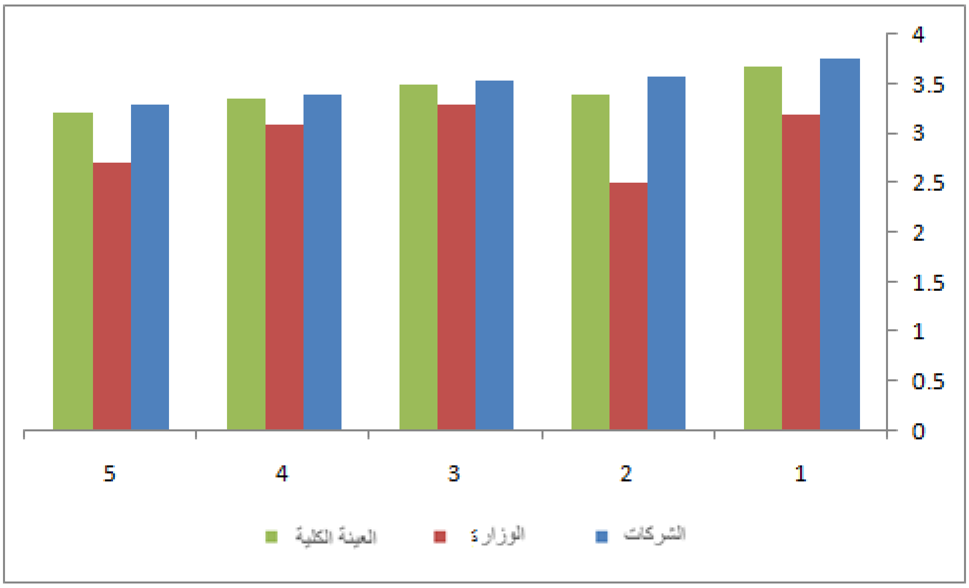
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق

الرقم	الفقرة	الشركات		الوزارة		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	المدى القصير أو القياس (الوحدة والسعر)	3.76	0.88	3.20	1.40	3.67	0.98
2	عطاء الكلفة + ربح	3.57	0.77	2.50	1.27	3.40	0.92
3	عطاء مؤشر الأداء	3.53	1.07	3.30	1.42	3.49	1.06
4	عطاء مدة العمل	3.40	0.89	3.10	1.29	3.35	0.98
5	عطاء محلي	3.30	0.93	2.70	1.34	3.21	1.00

يظهر من الجدول (32) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت جميعها متوسطة ضمن المجال الذي يقيس " مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق". حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة متوسطة. حيث بلغت فقرة " المدى القصير أو القياس (الوحدة والسعر)" متوسط حسابي بلغ (3.67) وبانحراف معياري (0.98) في المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا فقرة " عطاء مؤشر الأداء" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (3.49) و انحراف معياري بلغ (1.06). و جاءت ثالثا فقرة " عطاء الكلفة + ربح" بمتوسط حسابي بلغ (3.40) و انحراف معياري (0.92). و في المرتبة الأخيرة جاءت فقرة "عطاء محلي" بمتوسط حسابي (3.21) و انحراف معياري بلغ (1.00). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق من خلال الشكل رقم (26).

الشكل رقم (26)

المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق



4-9 النتائج المتعلقة بالسؤال التاسع: تقييم مستوى أنواع الصيانة؟

تم ايجاد متوسطات الفقرات و الانحراف المعياري لها في هذا المجال. الجدول رقم (33) يوضح نتائج هذا المجال.

جدول رقم (32)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال تقييم مستوى أنواع الصيانة

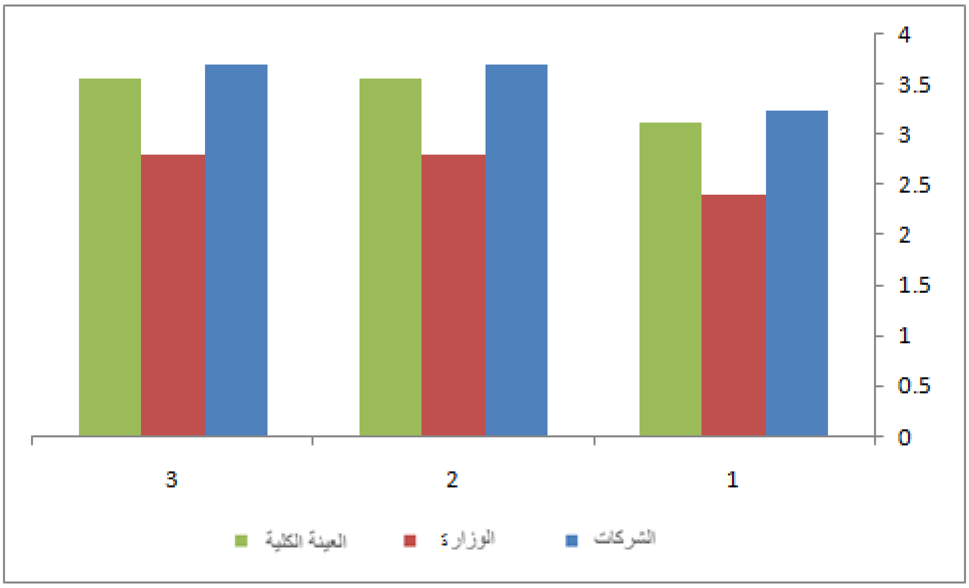
الرقم	الفقرة	الشركات		الوزارة		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	الصيانة الروتينية	3.25	0.78	2.40	1.27	3.12	0.93
2	الصيانة الدورية	3.70	0.85	2.80	1.14	3.56	0.95
3	الصيانة الطارئة	3.70	0.85	2.80	1.14	3.56	0.95

يظهر من الجدول (33) ان المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت جميعها متوسطة ضمن المجال الذي يقيس " مدى مستوى أنواع صيانة الطرق". حيث جاء المتوسط الحسابي للعينة الكلية بدرجة متوسطة. حيث بلغت فقرة "مستوى الصيانة الدورية" و "مستوى الصيانة الطارئة" بمتوسط حسابي بلغ (3.56) وبانحراف معياري (0.95) في المرتبة الأولى، ثم جاءت ثانيا و اخيرا فقرة "مستوى الصيانة الروتينية" حيث جاءت الفقرة بمتوسط حسابي (3.12) و انحراف معياري بلغ (0.93). كما

يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى مستوى انواع الصيانة من خلال الشكل رقم (27).

شكل رقم (27)

المتوسطات بين الوزارات والشركات لفقرات مجال مدى مستوى انواع الصيانة



10-4 مناقشة النتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة :

مناقشة نتائج السؤال الأول والذي ينص على: "ما مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة؟"

حيث أشارت نتائج الدراسة الى أن المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت متوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس العوامل المتعلقة بالمجال الذي يقيس مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال الكويتية لمتطلبات الصيانة لاجابات افراد عينة الدراسة. مما يدل على الاهتمام و الاستجابة لمتطلبات الصيانة من حيث التنفيذ و الإشراف على مشاريع صيانة رصفات الطرق و التقيد بمواصفات المواد المطلوبة و سماكات الطبقات المنفذة.

مناقشة نتائج السؤال الثاني والذي ينص على: "ما مدى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية؟

حيث أشارت نتائج الدراسة الى أن المتوسطات الحسابية لفقرات الدراسة جاءت متوسطة ومرتفعة ضمن المجال الذي يقيس العوامل المتعلقة مدى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية. حيث يتم التعامل بكل شفافية مع هذه الشكاوى بشقيها، و يتم متابعتها من خلال برامج الصيانة، و يلمس المعنيون تحسن مستوى الصيانة من خلال الرضا المجتمعي حول مدى الاهتمام و الاستجابة من خلال السجلات التي يتم رصد هذه الشكاوى فيها و إغلاقها حال الانتهاء منها و تنفيذها على أرض الواقع.

مناقشة نتائج السؤال الثالث والذي ينص على: "ما مدى وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة؟"

حيث أشارت نتائج الدراسة في مجال وجود مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة إلى ان تقييم فقرات هذا المجال جاء بدرجة متوسطة إلى مرتفعة. حيث يتم الاهتمام بمعايير و متطلبات تصنيف مقاولي صيانة رصفات الطرق من حيث مستوى تنفيذ المشاريع و متابعة ملخصات تقاريرها اليومية و الأسبوعية و الشهرية و موجودات الشركة. كما يتم استبعاد المقاولين الذين لا تنطبق عليهم شروط التصنيف و لا يتقيدون بتنفيذ الأعمال.

مناقشة نتائج السؤال الرابع والذي ينص على: " ما مدى وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات؟

حيث جاءت فقرات مجال وجود تدريب وتأهيل لموظفي وزارة الأشغال الكويتية من اجل إتقان عملية الإشراف والحصول على أعلى المواصفات متوسطة. و بينت الدراسة وجود اهتمام بعقد الدورات التدريبية و التأهيلية لموظفي و مهندسي و فنيي الإشراف في وزارة الأشغال العامة الكويتية. كما يتم الاطلاع على مواصفات الأعمال و أية تعديلات عليها. حيث يتم تبليغ هذه التعديلات بكتب رسمية ليتم تطبيقها و اعتماد نتائج الفحوصات بالرجوع إليها. و كذلك يتم عقد اجتماعات دورية و طارئة لمناقشة برامج العمل و كرق تنفيذها و الموازنات المرصودة و توزيع الأولويات في برامج الصيانة.

مناقشة نتائج السؤال المتعلق بمجال إلى أي مدى تم رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي؟

حيث جاءت درجات فقرات "مجال مدى تم رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي" متوسطة إلى مرتفعة. و بينت الدراسة ان يتم التعامل مع الملاحظات و الشكاوى الخطية و الهاتفية، حيث يتم تدوين هذه الملاحظات في سجل الصيانة و يتم تمريرها لفرق الصيانة ليتم العمل عليها و انهائها. كما ستم ترتيب برامج الصيانة لتستهدف المناطق التي تكثر فيها الشكاوى و العمل على حل هذه الشكاوى جذريا.

مناقشة نتائج فقرات مجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق؟

حيث أشارت نتائج الدراسة و بناء على فقرات مجال مدى مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق، و التي جاءت متوسطة إلى مرتفعة. و تبين من نتائج الدراسة فاعلية نظام الصيانة حيث يتم ملاحظة و رصد الرضا في المناطق التي تستهدفها برامج الصيانة و اقل فيها الشكاوى. و كذلك يلحظ انخفاض في الحوادث على مقاطع الطرق الصانة جيدا. و أيضا يلاحظ انخفاض الميزانية المخصصة للصيانة على المقاطع المصانة جيدا و توجيهها إلى اماكن اخلرى تتطلب صيانة. و يشعر مستخدمي الطريق بالراحة على مقاطع الطريق المصانة جيدا. كما يلاحظ الاهتمام و التركيز على تنفيذ برامج الصيانة و عملياتها باستخدام مواد ذات مواصفات عالية و بما يتفق مع مواصفات الأعمال الهندسية.

مناقشة نتائج مجال "مدى التوافق بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات"

حيث أشارت نتائج الدراسة إلى ان فقرات هذا المجال جاءت متوسطة إلى مرتفعة. كما بينت الدراسة إلى انه يتم ربط تقديم و صرف الدفعات بمستوى الإنجاز من حيث كمية الأعمال المنجزة و مواصفات الاعمال المنجزة. و يتم في حال عدم تطابق مواصفات الأعمال المنجزة مع المواصفات رفض هذه الأعمال و معاودة تنفيذه بطريقة صحيحة و بمدة متفق عليها، و لايتم في هذه الحالة الدفع للمقاول إلا بعد استلام أعمال الصيانة و اعتمادها ضمن مواصفات الأعمال المتبعة.

مناقشة نتائج مجال "مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق:

حيث أشارت الدراسة إلى ان فقرات مجال "مدى ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق" جاءت جميع فقرات هذا المجال متوسطة. و أشارت الدراسة إلى ان عطاء "المدى القصير (السعر و الوحدة)" مستخدم و مطبق بشكل كبير حيث جاء الاعلى في المتوسطات، و تلاه عطاء "الكلفة + ربح" في الدرجة الثانية، و من ثم يتم استخدام عطاء "مؤشر الأداء" حيث يتم اعتماد سعر العطاء بالمقطوع بشرط تنفيذ العطاء ضمن مواصفات الأداء. كما و أشارت نتائج الدراسة إلى عطاءات الصيانة "شراء محلي: غير مطبقة بشكل كبير، حيث جاءت في المرتبة الأخيرة، و

لان كلفة العطاءات التي يمكن تنفيذها من خلال طلب الشراء المحلي محددة بسقف معين.

مناقشة نتائج مجال "تقييم مستوى أنواع الصيانة"

حيث أشارت نتائج الدراسة إلى ان فقرات هذا المجال جاءت فقرات مجال الصيانة متوسطة. و نتائج الدراسة تشير إلى ارتفاع تقييم الصيانة الدورية و الطارئة على تقييم الصيانة الروتينية. مما يسترعي إعادة تقييم برنامج الصيانة و طرح العطاءات المناسبة لحجم العمل و بموازنات معقولة بحيث تغطي معظم الأعمال المطلوبة ويحوز برنامج الصيانة على رضى المستهدفين.

4-11 الاستنتاجات والتوصيات :

في ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحث بكل ما يلي:

1- الاستمرار في برنامج تجميع المعلومات من الجمهور حول اوضاع الصيانة و رصفات الطرق من خلال استقبال الشكاوى و الاقتراحات من المواطنين خطيا أو عبر الاتصال الهاتفي، و التحقق بالكشف الحسي على هذه الشكاوى و تسجيلها لتتضمنها أعمال الصيانة المستقبلية.

2- توثيق شكاوى الصيانة و شمولها في إعداد الموازنة فصليا و رصد التغذية الراجعة لاعمال الصيانة المنفذة.

3- العمل على إعداد الكشوفات لمستويات الصيانة المطلوبة و تنفيذ المسح الميداني دوريا لتفقد طبقات الرصفة الأسفلتية و التخطيط لبرامج الصيانة بمستوياتها (الدورية و الروتينية و الطارئة) بشكل متكرر و يحقق الأهداف المرجوة منها من حيث ديمومة استعمال الطريق بشكل سلس و الشعور بالراحة و الأمان عليها.

4- التركيز على مراجعة اعتماد مقاولي صيانة رصفات الطرق و مراجعة تقارير مشاريع الصيانة و تصنيف المقاولين حسب نسبة الانجاز الفعلي في مشاريعهم و مطالبتهم بالحفاظ على تحقيق نسب إنجاز مثالية او تتفق مع جدول العمل

المقدم و المعتمد من قبل مهندسي الإشراف و محاسبة المقصرين و غير المنظبطين.

5- نقل و نشر الخبرات العلمية و العملية بين موظفي الإشراف من خلال الدورات العلمية و ورشات العمل و المؤتمرات التي تهتم و تغطي أعمال و نشاطات و عمليات الصيانة، و عرض الابحاث المتقدمة في عمليات الصيانة من حيث المواد المتطورة و الأجهزة المتقدمة و الآليات التي تسهل و تبسط من العمل و تسرع في الإنجاز.

6- المباشرة و الاستمرار في عقد الاجتماعات الدورية لوضع برامج عمل الصيانة و التخطيط لها و وضع و مناقشة الميزانيات المناسبة لها. و كذلك مناقشة نتائج مشاريع الصيانة التي يتم طرحها و مدى انعكاسها على رضى مستخدمي الطريق.

7- الاهتمام و التركيز بنواحي الأمان على الطرق عندما يتم إجراء أعمال الصيانة، حيث يلزم اعتماد وسائل الأمان من شواخص تحذيرية و إشارات توضح للجمهور ما يتم عمله و مدة العمل التي تلزم و عمل التحويلات اللازمة لمسار الطريق بكل سلاسة و استغلال وسائل الإعلام المرئية و المقروءة و المسموعة لتوضيح التغييرات المطلوبة أو الإضطرارية.

8- رصد ملاحظات الجمهور حول أعمال الصيانة المنفذة و فعاليتها و طرق توجيهها الوجهة الصحيحة.

9- تفعيل و زيادة الإجراءات التي تزيد من فعالية برنامج الصيانة و تحوز على رضا مستخدمي الطريق كاستخدام مواد ذات فعالية عالية او تطبيق إجراءات صحيحة للعمل تزيد من فعالية برنامج الصيانة.

10- متابعة إنجاز المشاريع و توزيع المخصصات المالية على فترات متساوية او دفعات متساوية حسب حجم العمل، و ربط الدفعات بتنفيذ الأعمال بنجاح من خلال متابعة الفحوص المخبرية لبنود الأعمال المنفذة.

11- دراسة إنجاز المشاريع و تصنيف المقاولين من حيث الإنجاز و التشجيع على الإنجاز المبكر في مشاريع صيانة رصفات الطرق و استبعاد المقاولين الذين

يقومون بتأخير إنجاز مشاريعهم و سحب هذه المشاريع منهم إن كانت متعثرة و تنفيذها من قبل مقاولين أكفا و أقدر على تنفيذها.

12- تفعيل طرح العطاءات بطريقة مؤشر الأداء ووضع مواصفات الأعمال الخاصة بها و معايير الاستلام التي تنظمها.

13- يعرف نظام النقل المتكامل بالعالم وهو النقل البري وفي السكك الحديدية والنقل البرية كما يوجد النقل المائي بالسفن والقوارب والنقل الجوي لكن مع الأسف أن أغلب نظام النقل يجري في الكويت عبر النقل البري وتحديدا بالطرق مما يزيد الأعباء والأحمال على الطرق وبالتالي يسبب ضررها ودمارها بشكل سريع.

14- لا يوجد ضبط للسرعة الدنيا كما هو معروف بضبط السرعة العالية مما يجعل السيارات تسير بسرعة بطئية مما يؤدي إلى خراب الطرق بشكل سريع.

15- يجب أن تنشأ الدولة في كل الأماكن مواقف للسيارات وتمنع الدولة وقوف السيارات في أي مكان يؤدي إلى تخريب الطرق لأنها مصممة للحركة .

16- إن عدم انضباط التصنيف العام للطرق وتداخلها الشريانية في السريعة والمحلية وعدم وجود تصنيف واضح يؤدي إلى حركة الشاحنات على الطرق المحلية والتجميعية مما يؤدي إلى خرابها بشكل أسرع.

17- عدم تطبيق الأنظمة والقوانين الخاصة بإلزام سائقي الشاحنات المرور بمحطات وزن الشاحنات.

كما يمكن تلخيص مشكلات قطاع صيانة الطرق بالاتي:

1. قلة الخبرة الفنية وعدم حصول الكفاءات على فرصه العمل في مثل هذه المشاريع .

2. غياب أنظمة واضحة لعطاءات عقود الصيانة وجلب مقاولين اقل كفاءة من خلال اختيار أقل الأسعار ووجود تفاوت كبير بالأسعار بين مقاول ومقاول لنفس المشروع .
3. نقص المهارات الفنية لدى مشرفي العقود والذى يتولى منصب المهندس المشرف ممثلاً للوزارة في العقود أقل كفاءة وخبرة مما يؤثر سلباً على سير المشروع وتعثر انجازه وتنفيذه دون الحد الأدنى من المواصفات المطلوبة، مما يؤدى إلى سوء حالة الطريق وظهور العيوب والمشاكل وانتفاء الفائدة من عقد الصيانة.
4. غياب المقاولين المتخصصين في صيانة الطرق ممن يملكون الجهاز الفني المتخصص وممن يملكون المعدات اللازمة لانجاز العقد على أكمل وجه مما يؤدى إلى سوء تقدير الأعمال وبالتالي تكون الخسائر المتوقعة كبيرة والتنفيذ السيئ وجودة العمل اقل بكثير مما هو متوقع ومن ثم تعثر المقاول والمشروع ككل.
5. غياب مفاهيم الصيانة المبرمجة و الوقائية والتنبؤيه والاكتفاء بمفهوم الصيانة العلاجية وهذا النوع من الصيانات مكلف على المدى القصير والبعيد ولا يؤدى الدور الأساسي لجودة الطرق وخلوها من العيوب وبالتالي تفويت الفرصة في التقليل من الخسائر في برامج الصيانة او اعادة الانشاء المطلوبة لاحقا والخسائر في لأرواح والأموال.
6. وجود أجهزة إشرافيه غير مدربه وغير مصقولة عملياً تنقصها الخبرة العملية للأشراف على هذه العقود .
7. تأهيل مقاولين لا يملكون سابقة أعمال فعليه لانجاز مثل هذه المشاريع مع عدم وجود ضوابط لإسناد الأعمال لمقاولين بالباطن.
8. وجود مستندات العقود القديمة ولم يتم لها تحديث نظراً للتغير السريع في العالم مثل تغير سعر أي عنصر رئيسي في العقد مثل (الحديد – الوقود – البيتومين) وكذلك المواصفات المعدلة وعقود الإدارة المختلفة والمتجددة، مما يؤدى إلى تعثر المقاول وبالتالي على المشروع مما يجعل المقاول يقوم بتقليل الجودة في العمل لتقيل الخسائر المادية المتوقعة عليه.

9. عدم تأهيل مشاريع البنى التحتية وتطويرها (نوعية الرصف، نظام الصرف الصحي، نظام الانارة، الارصفة، تاثيث الشارع والذي بدورة اصبح عامل محفز لزيادة متطلبات الصيانة و رفع كلف الصيانة. وهذا يتطلب التأهيل وإعادة الإعمار وصيانة البنية التحتية لهذة المشاريع.
10. عدم جود نظام لصيانة الشوارع بشكل دائم والذي بدوره يعود الى عدم وجود خارطة طريق أو خطة أو استراتيجية لتطوير الشوارع في مدينة الكويت. فالطرقات تعاني من الإهمال والحفر في أغلبها والمياه تغمرها وصعوبة التنقل والازدحام أصبحت السمة في مدن الكويت .
11. محدودية المهارات والمصادر في الكثير من المناطق وعدم وجود نظام معلومات يمكن الإعتماد عليه بحيث يضم معلومات قديمة وغير منظمة أو متبادلة عند تصميم الطرق. وغيرها مثل نقص سلامة الطرق من خلال تصاميم غير مجدية للطرق وعدم تطوير إشارات المرور، وفقدان التخطيط لمواصلات الطرق الحديثة.
12. عدم وجود رؤية شاملة واستراتيجية متكاملة لقطاع الطرق وهو سبب ناتج عن ضعف التقدير من قبل ادارة الصيانة في إثبات الوعي والنظر في المخاطر المحتملة، والافتقار الى الموارد البشرية والتشغيلية ذات الكفاءة في ايجاد خطط حديثة لحل مشكلات الصيانة.
13. وجود العديد من الشركات غير المؤهلة في قطاع الطرق وصيانتها مما يسبب عدم انتظام أعمال الصيانة الدورية و السنوية.
14. وجود أخطاء إدارية في كيفية إدارة الالصيانة بسبب ضعف القدرة في اتخاذ القرار وعدم وجود استطلاع ميداني متجدد خاص بالتعرف على مشكلات الطرق وكيفية حلها .

المراجع:

المراجع العربية:

الأصم، عبد الحافظ (1986) النقل المدرسي في الرياض، **دراسة لبعض خصائصه المكانية والاجتماعية، ندوة النقل المدرسي، وزارة المواصلات** ، 1407هـ، الرياض، ص: 6-7.

الإدارة المركزية للإحصاء (2011). **المجموعة الاحصائية السنوية**، العدد الثامن والثلاثون دولة الكويت، ص: 41-43.

السويلمي، صالح، و حمد العبد الوهاب (2002). "**إدارة صيانة طبقات رصف، الطرق و المطارات**"، دار الخريجي للنشر و التوزيع، 2002.

الفريح، عبد الله بن علي بن حمد (1991). النقل البري في منطقة الرياض : **دراسة في جغرافية النقل، سلسلة مشروع وزارة التعليم العالي لنشر ألف رسالة علمية**، رقم 40، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، وزارة التعليم العالي، ص: 149-153.

القاضي، سعد والغامدي، علي والخربوش، حسين (2000). **تحديد ومقارنة مستوى جودة الخدمة المرورية في شبكات شوارع المدن السعودية الكبرى باستخدام نموذج المائِعَي**، مجلة جامعة الملك سعود، العدد (1)، ص: 2-3.

الكحلوت، محمد (2009). **حالة الطرق المرورية في قطاع غزة-مشاكل وتوصيات**، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد العمارة والتخطيط، الرياض، ص: 1-2.

الكليب، عبد العزيز عبد الرحمن، و متولي، السيد، و الجسار، أحمد حمود عبد اللطيف (2003). "**خبرة وزارة الأشغال العامة في إدارة خدمات البنية التحتية الهندسية**" ص: 1-2.

الكليب، عبد العزيز عبد الرحمن، و متولي، السيد، و العوضي، أسيل طيب الله، و الجسار، أحمد حمود عبد اللطيف (2004). "**تحليل إحصائي للتشوهات السطحية على شبكة الطرق بدولة الكويت**." المؤتمر الخليجي الثاني للطرق، أبوظبي – دولة الإمارات العربية المتحدة. الصفحات: 1، 3-5، 13.

المشاريع المستقبلية (2014/2015)، **قطاع التخطيط و التنمية، وزارة الأشغال الكويتية، إدارة التخطيط. النشرة الربع سنوية:** مشاريع هندسة الطرق، ص: 15-19.

المنصور، عبدالله، و عصام شرف، "**مقترح لتطوير نظام إدارة صيانة شبكة شوارع مدينة الرياض**"، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم و التقنية، الرياض 1998، ص: 1-3.

برنامج عمل الحكومة الكويتية (2008-2012). الفصل التشريعي الثاني عشر، ص: 211-216.

بو ربيع، فريال (1997). "**سيول 11 نوفمبر كارثة طبيعية على دولة الكويت**" ص: 4-6.

جريدة الانباء الكويتية (2015). "**اعتماد 53 مليون دينار لعقود الصيانة للطرق والشبكات.**" العدد 14210 تاريخ 2015/9/9. تم الدخول بتاريخ 2015/9/9 على الرابط: http://www.alanba.com.kw/ar/kuwait-news/30883/16-07-2008

جريدة الانباء الكويتية. (2014). " **أسس تاهيل المقاولين.**" العدد 14269 تاريخ 2014/2/23. تم الدخول بتاريخ 2015/11/7 على الرابط: http://www.alanba.com.kw/ar/kuwait-news/parliament/447645/23-02-2014.

جريدة النهار (2009). "**طرح مشاريع الدولة، وزارة الاشغال العامة الكويتية.**" العدد (694). تاريخ 2009/8/7. تم الدخول للموقع بتاريخ 2015/109 على الرابط: http://www.annaharkw.com/annahar/ArticlePrint.aspx?id=159342

حواري، محمد فريد (2005). "**تطوير نظام إدارة صيانة الطرق الحدودية في المملكة العربية السعودية.**" رسالة ماجستير في قسم الهندسة المدنية في كلية الهندسة في جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، ص:18-20، 1-3، 16-17، 29-33.

خضر، غريب (2007). "**تقنية صيانة الطرق.**" ص (3-12).

عفيفـي، أحمـد كمـال الـدين (2010). **التخطـيط المـروري وعلاقتـه بـالمحيط الجغرافي، ندوة التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور**، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، ص: 2-4 .

قانون رقم 115 لسنة 2014 **في شأن إنشاء الهيئة العامة للطرق والنقل البري** (115 / 2014)، ص: 1.

وزارة الاشغال الكويتية (2015). تم الدخول بتاريخ 2015/9/8 على الرابط:
http://93.191.64.10/detail_maintanance.htm

نموذج عقد تشغيل وصيانة ونظافة الطريق (2015)، ص: 24-28، 1-4.

وزارة شؤون البلدية و القروية، "**صيانة رصفيات الطرق**"، دليل عيوب رصفيات الطرق، المملكة العربية السعودية، الرياض، 2004، ص: 25.

قطيط، غسان(2009). **حوسبة التقويم الصفي**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 23-29.

المراجع الأجنبية:

AASHTO, "**AASHTO Guidelines For Pavement Management Systems" American Association of State Highway and Transportation Officials**, Washington, D.C., July 1990, P: 1.

Abo-Hashema M., Abdel Samad A., Al-Zaroni Y.,and El-Hawwary M., 2006, **Pavement maintenance management practices and GIS in Al-Ain,** ***Third Gulf Conference on Roads (TGCR06)***, 6-8March 2006, P: 3-4,

Abu-Lebdeh, Ghassan; Lyles, Rich; Baladi, Gilbert; and Kamran, Ahmed (2003). "**Development of Alternative Pavement Distress Index Models**." P: 2.

Al- Mansour, Abdullah (1999). "**Development Of Pavement Performance Models For Riyadh Street Network." Transportation Research Board** No 1655, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1999, pp 25-30.

Al-Mirri (2006). "**Taking Kuwait's Traffic Problems..How**?" Part 1 of 2, P: 6-9.

Al- Swailmi, S., E. Sharaf, A. Al-Mansour, S. Zahran, M. Al-Mulhem and AL-Kharashi, "**Development of a Maintenance Management system For Riyadh Street Network**", AR-15-02, Final Report 1418H (1998), P: 25-26.

Al- Swailmi, S., Al-Mansour, A., and et al "**Developing Urban Distress Index for Riyadh PMMS**", Fifth Saudi Engineering Conference, UmmAl-Qura University, 1999, P: 1-3.

Amado, Vanessa (2000). "**Expanding the Use of Pavement Management Data**" Department of Civil and Environmental Engineering, University of Missouri- Columbia, Presented in 2000 Transportation Scholars conference, P: 3-4.

Asphalt Institute, (1996). "**Asphalt in Pavement Maintenance**", Pavement Distress Summery, Manual Series Number 16, 1996, P: 251-316.

Baumgardner R., 2007, **Kuwait Infrastructure Maintenance Management System**, P: 27.

Burningham, Sally and Stankevich, Natalya (2005). **Why road maintenance is important and how to get it done**. The World Bank, Washington, DC Transport Note No. TRN-4 June 2005, P:2-3, 8.

Chan, Paulk (1997). "**North Carolina's Experience in Development of Pavement Performance Prediction and Modeling**." Transportation Research Board No 1592, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1997, pp 80-88.

California (1984). "**Pavement Rating System for Low – Volume Asphalt Roads**", Maintenance and Rehabilitation Techniques using asphalt,

Institute of Transportation Studies, University of California, Course notes 1984, P: 78-80.

Dossey, Terry (1994). “**Distress As Function Of Age In Continuously Reinforced Concrete Pavement Models Developed For Texas Pavement Management Information System**.” Transportation Research Board No 1455, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1994, pp 159-165.

Earley, P. and Keith, G. (2003). "Lucas County Requires Roadside Obstructions Removal. www.co.locas.oh.us/HighwaySafety.asp. Accessed on 11/11/2015.

El-Mowafy, Ahmed; Abo-Hashema, Mostafa; and Ba-Obaid, Ahmed (2015). "**Improvement of Pavement Maintenance Activities using Geographic Information Systems in Abu Dhabi.**" Research Gate, P: 4-6.

Farrokhyar, Ali; Stephen Henry; Mike Keleman; Rob Piane; Richard Zamora; and Mike Zaturenskiy, (2001). “**The Colorado Department Of Transportation’s Transition to a Remaining Service Life-Based Pavement Management System**”, Submitted for TRB, July 20, 2001, P: 4-5.

Fernando de Meloe, Silva, Thomas J. Van Dam. “**Proposed Pavement Performance Models For Local Government Agencies In Michigan**” Transportation Research Board No 1699, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2000, pp: 81- 86.

Ferregut, Carlos and Abdullah, Imad (1999) “**Artificial Neural Network-Based Methodologies for Rational Assessment of Remaining Life of Existing Pavements**” Research Project 0- 1711, Texas Department of Transportation, October 1999, P: 14-15.

FHWA, “**Federal-Aid Highway Program Manual**” Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., March 6, 1989, P: 10-16.

FHWA (1983). "**Annual Report on Highway Safety Improvemnet Program**." Federal Highway Administration, US Departmnet of Transportation, Washington DC, USA, P: 23-24.

Grivas, D. A., B. C. Schultz, and Waite, A.C. (1991). "**Distress Survey Methodology of the New York State Thruway Authority's Pavement management System**, TRB no. 1291, Fifth International Conference on Low Volume Road, Washington, 1991, P: 279-288.

GTD (2001). "**Traffic Accident Statistics**: March, 2000 – March, 2001, Department of Accidents Statistics Directorate, Ministry of Interior, State of Kuwait, P: 5-6.

Haas, R., W. Hudson, and J. Zaniewnski (1994). "Modern Pavement Management", Krieger Publishing, 1994, P: 43-46.

Harshorne, R. (1959), Perspectives on the Nature of Geography Chicago . Rand Mc Nally, P: 18-21.

Heggie, Ian .G, and Vickers, Piers. (1998). “**Commercial Management and Financing of Roads**. Technical Paper No. 409. World Bank, Washington, D.C, P: 23.

Hoban, Chris; Riverson, John; and Weckerle, Albert (1994). "**Rural Road Maintenance and Improvement, The World Bank Environmentally Sustainable Development Staff Transportation**, Water & Urban Development Department Transport division, P: 3-4.

Koushki, Parviz A., and Al-Kandari, Fawzi (2006). "Roadway Safety: Prioriterization of Roadside Hazard Improvement." Kuwait Journal of Science Engineering, Vol. (33), Issue (2), pp. 147-163.

Lukanen, Han.C, “**Performance History And Prediction Modeling For Minnesota Pavements**” Conference Proceedings 1, TRB, 1994, P: 63-73.

Manoj, K. J. (2003). "**development of an Integrated High Maintenance Management system: The Maryland Experience**", 10th AASHTO / TRB Maintenance management Conference, 2003, P: 108-109.

Marshall Stephen , Peter Jones and Ian Plowright (2004). **A Framework for Classification and Assessment of Arterial Streets**. (ARTISTS) Project , Contract No . EVK4-CT- 2001-0059 DI. European Commission Fifth Framework Programme Key Action : City of Tomorrow and Cultural Heritage University of Westminster . July 2004, P: 3, 33-36.

Ministry of Communication, Transport, Post and Construction of the Lao People’s Democratic Republic 2003, P: 25-26.

Ministry of Local Government and Provincial Councils (2008). Road and Drainage Maintenance." Siri Lanka, 2008, P: 3-19.

Mushule, N. K. And H. Karali, "**Implementation of New Highway Management Tools in Development Countries**", Journal of Transportation Research Board (2001), P: 322-324.

O'Keefe, Katie and Shi, Xianming (2015). "**Anti-icing and Pre-wetting: Improved Methods for Winter Highway Maintenance in North America.**" TRB 2006 Meeting, Research Gate, P: 3-6.

Oklahoma Department of Transportation (2006) **Highway Functional Classification**, Oklahoma Department of Transportation Planning & Research Division, P: 5-8, 12-14.

Page, Terry G. : (2001**) Traffic and Roads, London, HartDavis Educational** Ltd, P: 8-12.

Pietrucha, M.; Pieples, T.; and Garvey, P. (2000). "**Evaluation of Pensylvania Road Safety Audit Pilot Program.** Transportation Research Record1734, P: 18-27.

Prasada R., Kanchan P., and Nanda P., 2006**, GIS Based Maintenance Management System (GMMS) For Major Roads of Delhi**, *In Proc. Of Map India 2006*, P: 1-3.

Sanral (South African National Road Agency Ltd). 2004. Annual Report 2004: Sustainability Report. Pretoria, South Africa, P: 2.

Shahin, M. Y., and S. D. Kohn, "**Pavement Maintenance Management for Road And Parking Lots**." 1981, P: 7.

Shahin, M.Y. "**Pavement Management For Airports, Roads, And Parking Lots**", Chapman and Hall, NY, 1994, P: 13-17.

Sharaf, Essam A. (1990). "**Simple Procedure For Selecting Best Maintenance Alternatives in Developing Countries**", TRB no.1304, 1990, P: 179-183.

Sharaf, E., and Abo-Hashema M., 2004, **A Simplified Maintenance Decision System for Selecting theMaintenance Strategies in Flexible Pavements**, 10th World Conference on Transport Research (WCTR04), MU Method, 4-8July 2004 , Istanbul, Turkey, P: 5-6.

Skorseth, Ken and Selim, Ali A. (2000). "**Gravel Roads Maintenance and Design Manual.**" South Dakota Local Transportation Assistance Program, November 2000, P: 4-14.

Sultana, Masuda; Anisur Rahman; and Sanaul Chowdhury (2013). "**A review of performance based maintenance of road infrastructure by contracting**." International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. (62), No. (3), 2013, P: 2-3.

Transportation (1990). Maintenance Management System, "**Highway Maintenance Manual**", The Ministry of Communications Kingdom of Saudi Arabia, 1990, P: 9-11.

World Bank ROCKS Website, 2000, P: 3.

World Bank. 2002**. Procurement of Performance-Based Management and Maintenance of Roads (Output-based Service Contracts)**. Sample Bidding Document. World Bank, Washington DC, February 2002, P: 13

WSDOT Pavement Management System –A 1993 Update, **Washington State Department of Transportation,** Final Report, September 1993, P: 23.

Zietlow, G. 2002. **Cutting Costs and Improving Quality through Performance-Based Road Management and Maintenance Contracts - The Latin American and OECD Experiences**. Paper prepared for the Senior Road Executive Courses on Innovations in Road Management, University of Birmingham, May 27–31, 2002, p: 8-10.

الملاحق

الملحق (1)

قائمة المحكمين

الرقم	اسم المحكم	الوظيفة
1	أ.د. رمضان جبر	عضو هيئة تدريس–جامعة مؤتة
2	أ.د. عمر المعايطة	عضو هيئة تدريس–جامعة مؤتة
3	أ.د. سلوم الجبوري	عضو هيئة تدريس–جامعة مؤتة

الملحق (2)

الاستبانة

استبيان صيانة الطرق في مدينة الكويت

يقوم الطالب م. عبد الرحمن العنزي بدراسة عمليات الصيانة لقطاع الطرق في مدينة الكويت و ذلك لإعداد رسالة الماجستير تحت إشراف الدكتور رمضان جبر في قسم هندسة النظم الصناعية في كلية الدراسات العليا في جامعة مؤتة.

ويهدف هذا الاستبيان إلى الوقوف على واقع صيانة الطرق في مدينة الكويت للنظر في إجراءات الصيانة المتبعة و تقييم حالة الطريق و رضا المستخدمين من سائقين و ركاب عن حالة الطريق الحالية وعمليات الصيانة المطلوبة في المستقبل و تعاون الجهات المعنية. و جميع المعلومات الواردة في هذا الاستبيان ستعامل بسرية تامة ولغايات البحث العلمي.

و يتكون هذا الاستبيان من ثلاثة أجزاء تتضمن المعلومات الشخصية لمعبئ الاستبيان و المعلومات الفنية و الكلفة المالية لأعمال الصيانة المتعددة

راجيا الإفادة، شاكرا لكم حسن تعاونكم في هذا المجال.

المشرف: د. رمضان جبر

الطالب عبد الرحمن العنزي

جامعة مؤتة / كلية الدراسات العليا – قسم هندسة النظم الصناعية

الجزء الأول: المعلومات الشخصية:

- الاسم: ....
- **الوظيفة:** **مدير شركة** ○ **مدير مشاريع** ○ **مدير مشروع** ○ **مهندس موقع** ○ **مهندس مكتب** ○ **فني** ○
- **المؤهل:** ○ **دكتوراه** ○ **ماجستير** ○ **بكالوريوس** ○ **دبلوم**
- **عدد سنوات الخبرة:** ○ أقل من 5 ○ 5–10 ○ 10–15 ○ 15–20 ○ 20–25 ○ 25–30 ○ أكثر من 30

الجنس: ○ **ذكر** ○ **أنثى**

اسم الشركة: ....

تصنيف الشركة: ○ **أولى** ○ **ثانية** ○ **ثالثة**

اختصاص الشركة: ○ تنفيذ طرق ○ إشراف طرق ○ تصميم و استشارات طرق ○ استشارات **طرق**

- **عدد مشاريع صيانة الطرق في السنوات الخمس الماضية:**

○ أقل من 10 مشاريع ○ 10 –19 مشروع ○ 20 –29مشروع ○ 30 –39 مشروع ○ أكثر من 40 مشروع

- **قيمة مشاريع صيانة الطرق في السنوات الخمس الماضية (دينار كويتي):**

○ أقل من مليون ○ 1 – 2 مليون ○ 2.1 –3 مليون ○ 3.1–5 مليون ○ 5.1–8 مليون ○ أكثر من 8 مليون

- عدد الموظفين في الشركة : .... موظف

- عدد العمال في الشركة : .... عامل

الجزء الثاني

مدى استجابة النظام الحالي المتبع في وزارة الأشغال العامة لمتطلبات الصيانة من خلال تقييم إصلاح العيوب و الخراب الذي تشاهده في الطريق بوضوح و يستدعي الصيانة من 1 إلى 5 حيث (1: لا أوافق بشدة، 2: لا أوافق، 3: محايد، 4: موافق، 5: أوافق بشدة):

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. يتم وضع خطة لرصد عيوب الطريق بشكل دوري تمهيدا لمعالجتها					
2. يتم معالجة الشقوق الطولية المتداخلة و العرضية و الشبكية المتقاطعة و الجانبية حال ظهورها					
3. يتم معالجة الحفر المرقعة مجددا و الحفر غير المرقعة حال ظهورها					
4. يتم معالجة التخدد و الهبوط في مسار العجلات حال ظهورها					
5. يتم معالجة انتفاخ سطح الطريق عند التقاطعات و إشارات المرور حال ظهورها					
6. يتم معالجة طفح الأسفلت و التدميع حال ظهوره					
7. يتم معالجة تطاير الحصمة من سطح الاسفلت حال ظهوره					
8. يتم معالجة تآكل سطح الاسفلت و فقدان الاسفلت من السطح حال ظهوره					
9. يتم رصد موازنة الصيانة بناء على كشوفات رصد العيوب					
10. يتم مراجعة خطة رصد عيوب الطريق و تحديثها دوريا					
11. يتم تنفيذ الأعمال بمواصفات عالية الجودة و بالسماكات المطلوبة					
12. يتم قبول نتائج الفحوصات حال تحقيقها الحد الأدنى حسب المواصفة					
الانطباع العام ككل عن النظام الحالي المتبع في الصيانة لدى وزارة الأشغال العامة					

الجزء الثالث

قيم نظام الصيانة الحالي من حيث الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية على المقياس (1-5) حيث 1 هي المقياس الأدنى و 5 هي المقياس الأعلى:

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	2	3	4	5
13. يتم استلام الشكاوى الخطية بكل يسر في مكاتب الصيانة أو الخدمات في مديريات وزارة الأشغال العامة					
14. يتم استلام المكالمات الهاتفية بكل سهولة و تسجيل ملاحظاتها					
15. يتم تسجيل الشكاوى الخطية في كشف معد لغايات الكشف و المتابعة					
16. يتم تسجيل الشكاوى الهاتفية في كشف معد لغايات الكشف و المتابعة					
17. يتم الكشف على الشكاوى الخطية و المكالمات الهاتفية مباشرة بعد استلامها					
18. يتم تنفيذ و إغلاق الشكاوى الخطية و الهاتفية خلال أسبوع إلى ثلاثة أسابيع					
19. يلزم تقديم بيانات و إثباتات مثل مخطط أو سند تسجيل عند تقديم الشكوى					
20. يتم استقبال الشكاوى الخطية فقط					
21. يوجد أرقام خطوط هاتف واضحة و مخصصة لشكاوى صيانة الطرق					
22. هناك رضا عن مستوى الاستجابة للشكاوى الخطية و الهاتفية في صيانة الطرق					
الانطباع العام عن نظام معالجة الشكاوى الخطية و الهاتفية					

الجزء الرابع

إلى أية درجة توجد مؤشرات ومعايير لاختيار مقاولي الصيانة على المقياس (1-5) حيث 1 هي المقياس الأدنى و 5 هي المقياس الأعلى؟

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	2	3	4	5
23. يتم تصنيف و تأهيل مقاولي الصيانة فنيا من حيث توفر الكادر و الخبرات و التزام الأعمال و توفر الآليات و المعدات اللازمة					
24. يتم تصنيف و تأهيل مقاولي الصيانة ماليا من حيث القدرة على تنفيذ الأعمال و الوفاء بالأجور و الكفالات					
25. يتم إدراج المقاولين في قوائم حسب حسن تنفيذ و حسن المصنعية و مستوى انجازهم للأعمال					
26. يتم استبعاد المقاولين سيئي التنفيذ و غير المتقيدين بالمواصفات و التعليمات من التقدم على عطاءات الصيانة					
27. يتم متابعة انجاز مقاولي الصيانة حسب البرنامج الزمني المعد و إخطار المتأخرين في التنفيذ					
28. يتم حفظ البيانات و المخاطبات في سجلات خاصة بكل عطاء صيانة و بكل شركة					
29. يتم إحالة عطاءات الصيانة حسب فئات المقاولين و سقوف أسعار العطاءات					
الانطباع العام حول مؤشرات و معايير اختيار مقاولي الصيانة					

الجزء الخامس

إلى أية درجة يوجد تدريب وتأهيل لموظفي الأشراف بالوزارة من اجل إتقان عملية الأشراف والحصول على أعلى المواصفات و أعلى جوده للصيانة؟

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	2	3	4	5
30. يتم عقد دورات تدريبية لموظفي الإشراف في وزارة الأشغال العامة لإتقان مهام الإشراف على مشاريع الصيانة					
31. يتم تزويد موظفي الإشراف بمواصفات الأعمال و أية تعديلات عليها					
32. يتم احتساب الخبرات العملية لموظفي الإشراف كأفضلية للتعيين					
33. يتم عقد اجتماع لموظفي الإشراف توزع و تناقش فيه مهام إشراف الصيانة للفترة القادمة					
34. يتم عقد اجتماع دوري لموظفي إشراف الصيانة تناقش فيه نتائج أعمال الصيانة للفترة السابقة					
35. يتم متابعة إنجاز موظفي الإشراف لأعمال و مشاريع الصيانة الموكلة لهم					
36. يتم مراجعة و تحفيز و مكافأة موظفي الإشراف على الإنجاز					
الانطباع العام حول تدريب و تأهيل الموظفين لإتقان عمليات الصيانة و الإشراف عليها					

الجزء السادس

إلى أي مدى تم رصد رضا مستخدمي الطريق عن برنامج الصيانة الحالي؟

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	2	3	4	5
37. يتم الاستجابة بشكل سريع للشكاوى الخطية المتعلقة بالصيانة					
38. يتم الاستجابة بشكل سريع للمكالمات الهاتفية المتعلقة بالصيانة					
39. يتم متابعة و معالجة الشكاوى بشقيها الخطية و الهاتفية					
40. يتم صيانة عيوب الطريق بشكل سريع خلال أسبوع إلى ثلاثة أسابيع من استلام الشكوى					
41. يشعر مستخدم الطريق براحة على الطريق خلال القيادة					
42. لا يتفاجأ مستخدم الطريق بأي عيب مثل الحفر أو المطبات غير الهندسية					
43. يتم عمل التحويلات اللازمة و حلول بديلة عند إجراء الصيانة					
44. وجود شواخص و إشارات تحذيرية و إرشادية في أماكن ظاهرة و على مسافة كافية من المخاطر					
45. وجود مواقف جانبية للراحة و عمل الأعطال					
46. وجود أرصفة مصانة جيدا					
47. وجود نظام تصريف مياه					
الانطباع العام لرضا مستخدمي الطريق					

الجزء السابع

هل يوجد علاقة بين مستوى الصيانة والرضا من قبل مستخدمي الطريق؟

الفقرة	درجة الموافقة				
	1	2	3	4	5

48. لا يتم استقبال شكاوى لمقاطع الطريق المصانة جيدا					
49. تقل الحوادث على الطريق المصانة جيدا					
50. تقل مصاريف الصيانة للطرق التي تتابع ببرامج الصيانة الدورية					
51. تشهد مقاطع الطريق المصانة جيدا حجما مروريا معتدلا إلى مرتفعا					
52. يشعر مستخدمي الطريق براحة على المقاطع المصانة جيدا					
53. تنفيذ أعمال الصيانة حسب المواصفات يحسن من مستوى رضا مستخدمي الطريق					
الانطباع العام حول علاقة مستوى الصيانة و الرضا من قبل مستخدمي الطريق					

الجزء الثامن

هل يوجد علاقة بين الدفعات المالية ومستوى الصيانة المتفق عليه حسب المواصفات؟

الفقرة	**درجة الموافقة**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
54. يتم صرف دفعات المقاول حسب مستوى و مواصفات					

الصيانة المتفق عليها					
55. يتم عدم الدفع و إعادة تنفيذ الأعمال في حال عدم توافقها مع المواصفة المطلوبة					
56. يتم متابعة الفحوصات المخبرية لكل يوم عمل أو كمية متفق عليها حسب المواصفات					
57. يتم التأكد من نتائج الفحوصات و إرفاقها مع الفواتير الشهرية					
58. يتم إعادة تنفيذ الأعمال في حال عدم تحقيقها للمواصفات					
59. يتم متابعة الإنجاز و حجز دفعات للمقاول المتأخر في الإنجاز					
60. استخدام مواد رديئة سبب في فشل الصيانة و تأخير الدفعات					
الانطباع العام لمستوى الصيانة المطلوبة و الدفعات المترتبة أو المدفوعة					

الجزء التاسع

أ. قيم ما هي ملائمة أنواع العقود التالية لأنظمة صيانة الطرق من (1-5) حيث 1: لا أوافق بشدة و 5: موافق بشدة؟

نوع العقد	1	2	3	4	5
المدى القصير أو القياس (الوحدة والسعر)					
عطاء الكلفة + ربح					

عطاء مؤشر الأداء					
عطاء مدة العمل					
عطاء محلي					

ب. أنواع عقود الصيانة المستخدمة:

هل يتم استخدام أي من أنواع عقود الصيانة التالية؟ يرجى تعبئة الأعمدة و كتابة أية معلومات إضافية لطفا.

نوع العقد	بنود العقد	القيمة (م.د.ك)	مدة العقد (سنة)	التمديد (شهر)	التأخير (شهر)	المدة (سنة)
المدى القصير أو القياس (الوحدة والسعر)						
عطاء الكلفة + ربح						
عطاء مؤشر الأداء						
عطاء مدة العمل						
عطاء محلي						
ما هي مؤشرات الأداء المطبقة؟						

الجزء العاشر: أنواع الصيانة و كلف عطاءاتها

قيم مستوى الصيانة على المقياس (1-5) و الإجابة على باقي الأعمدة؟

نوع الصيانة	**مستوى الصيانة (1-5)**	**بنود الصيانة**	**الوحدة**	**كمية الصيانة**	**الكلفة (د.ك.)**
الصيانة الروتينية					

					الصيانة الدورية
					الصيانة الطارئة